

120

FEB 20 1926

Medical Lib

ACTA RADIOLOGICA

Redactores

A. REYN Köbenhavn	G. A. WETTERSTRAND Helsingfors	N. VOORHOEVE Amsterdam
H. J. PANNER Köbenhavn		L. G. HEILBRON Amsterdam
S. A. HEYERDAHL Oslo	G. FORSSELL Stockholm	
H. THUE Oslo	L. EDLING Lund	

Editor

GÖSTA FORSSELL
Stockholm



Collaborant

IN DANIA: CHR. BAASTRUP, København; P. FLEMMING
MÖLLER, København; C. SONNE, København.
IN FENNIA: O. A. BOIJE, Helsingfors; N. EMELEUS,
Tammerfors.
IN HOLLANDIA: G. F. GAARENSTROOM, Amsterdam;
S. KEIJSER, Groningen; H. W. STENVERS, Utrecht.
IN NORVEGIA: H. GADE, Bergen; S. BAKKE, Bergen;
A. W. SCHIANDER, Oslo.
IN SUECIA: Å. ÅKERLUND, Stockholm; E. BERVEN,
Stockholm; H. LAURELL, Uppsala.

Vol. V. Fasc. 1

15: I 1926

N:o 23

Stockholm: P. A. Norstedt & Söner

New York: Paul B. Hoeber Inc., 67—69 East 59th Street

ACTA RADIOLOGICA

Editor: Professor Gösta Forssell, M. D., Bergsgatan 2, Stockholm, Sweden

Subscriptions and communications should be addressed to the Editorial Secretary of Acta Radiologica, c/o P. A. Norstedt & Söner, Stockholm, Sweden

Subscriptions and advertisements from America may be sent to Mr Paul B. Hoeber, 67—69 East 59th Street, New York City.

Vol. V. Fasc. 1

15:I 1926

N:o 23

INDEX

	Pagina
<i>The Clinical Observations After Healing of Calvé-Perthes' Disease Compared with the Final Deformities Left by that Disease, and the Bearing of those Final Deformities on the Ultimate Prognosis</i> by P. FLEMMING MÖLLER . . .	1
<i>Radium Treatment of Lupus Vulgaris</i> by F. V. NOVÁK	37
<i>Figures de décharge de la bouteille de Leyde (Tab. I)</i> par J. VAN ERBENHORST TENGBERGEN	56
<i>Röntgenologische Zeichen abdomineller Ergüsse. Zugleich ein Beitrag zur Röntgendiagnostik der Peritonitis (Tab. II—IV)</i> par HUGO LAURELL . . .	63
<i>A Roentgen Accident with a Fatal Result through the Short-Circuiting of the Secondary Current</i> by G. A. WETTERSTRAND	105
<i>A Magnifying Stereoscope</i> by E. LYSHOLM	109
<i>On the Development of Spinal Vertebrae, as Seen on Skiagrams, from Late Foetal Life to the Age of fourteen (Tab. V—VII)</i> by ROBERT HANSSON . .	112
<i>Ivar Bagge. In Memoriam</i> by G. FORSSELL	127

ACTA RADIOLOGICA, published by the Societies for Medical Radiology in Denmark, Finland, Holland, Norway and Sweden, contain articles pertaining to roentgenology, radium therapy, light therapy and electrotherapy. These articles are published in English, French or German according to the decision of the author. Each volume comprises about 500 pages, distributed in six occasional numbers. Subscriptions may be forwarded to the Editorial Secretary, c/o P. A. Norstedt & Söner, Stockholm, Sweden. Subscriptions and advertisements from America may be sent to Mr Paul B. Hoeber, 67—69 East 59th Street, New York City.

Subscription to Vol. IV: in England 32 s. or 25 sw. crowns.
in U. S. A. \$ 7.

ACTA RADIOLOGICA, herausgegeben von den Gesellschaften für medizinische Radiologie in Dänemark, Finnland, Holland, Norwegen und Schweden, enthalten Arbeiten auf den Gebieten der Röntgenologie, Radiumtherapie, Lichttherapie und Elektrotherapie. Die Beiträge werden je nach eigener Wahl des Verfassers, in deutscher, englischer oder französischer Sprache veröffentlicht. Jeder Band enthält ca 500 Seiten, in sechs zwangfreien Heften erscheinend. Abonnementspreis für Band IV: 25 schw. Kronen.

ACTA RADIOLOGICA, revue publiée par les sociétés pour radiologie médicale du Danemark, de la Finlande, de la Hollande, de la Norvège et de la Suède, contient des ouvrages dans les domaines de la roentgenologie, de la radiumthérapie, de l'héliothérapie et de l'électricité médicale. Les études sont publiées en français, anglais ou allemand au choix de l'auteur. Chaque volume renferme environ 500 pages et est distribué en six fascicules, qui paraîtront dès que seront imprimés les articles à y être insérés. On s'abonne chez le bureau de rédaction, chez Messieurs P. A. Norstedt & Söner, Stockholm, Suède.

Prix de l'abonnement du Volume IV: en France et en Italie 70 francs français ou 25 couronnes suéd. En Scandinavie, en Hollande et dans tous les autres pays: 25 couronnes suéd.

ACTA RADIOLOGICA

EDITA PER SOCIETATES RADIOLOGICAS DANIC,
FENNIC, HOLLANDIC, NORVEGIC ET SUECIC

VOL. V FASC. 1

15:1 1926

N:o 23

THE CLINICAL OBSERVATIONS AFTER HEALING OF CALVÉ-PERTHES' DISEASE COMPARED WITH THE FINAL DEFORMITIES LEFT BY THAT DISEASE, AND THE BEARING OF THOSE FINAL DEFORMITIES ON THE ULTIMATE PROGNOSIS¹

by

P. Flemming Møller, M. D.

Of the contributions to the quite extensive literature that has by now grown up around the CALVÉ-PERTHES' disease there are only a few, even among those that are based on a fairly ample material of cases, in which that disease has been followed all the way from its incipency to the healing of the processes in the caput. SCHWARTZ who, together with PERTHES, was the first to discover that the disease was capable of healing after all, can only report 5 cases in which such healing actually took place. For a long time, the monograph by SUNDT was really the only work which rested on a careful, both clinical and roentgen investigation of a really considerable number of cases. It comprised 60 in all, of which 22 were cured. More recently, WALDENSTRÖM has described — in volume I of these »Acta» — 22 healed cases, with special reference to the ultimate deformities.

My own material comprises in all 72 cases, of which 26 were healed completely and 9 almost so; making a total of 35 cases with respect to which it is possible to speak with absolute certainty concerning the final result of the pathological process. It should therefore constitute a valuable contribution to our knowledge regarding the prognosis of the disease, as yet somewhat scanty both as regards

¹ The Rask-Ørsted Foundation has kindly paid the Author's expenses in publishing this paper.

the clinical features and the pathoanatomical changes in the hip. In all these cases, except three, I have been able to follow the entire course of the disease, so to speak; and as for the three that were not observed while the disease was in progress (nos. 55, 56, 57), I have included them because in each instance both the anamnesis and the radiographic features made it highly probable that we had indeed to do with a case of CALVÉ-PERTHES' disease.

Other cases, in which the recorded observations make it clear that a cure was effected, have been published by SINDING-LARSEN (5 cases), AMSTAD (2), HAGLUND (3) and NICOLAYSEN. WALDENSTRÖM, in the paper just referred to, comments on his cases chiefly in relation to the appearance of the deformities, without describing the conditions clinically.

Already SCHWARTZ found that the disease could develop in two directions: either toward an almost ideal form of healing, with norm-

The author's own observations

Case No.	1	2	3	4	6	7	10	11	12	14	15
Flexion	free	free	minimal mobility	free	free	free	free	minimal mobility	free	1.65° r. almost nil	free
Extension . . .	free	free	free	free	free	free	free	free	free	free	free
Abduction . . .	free	free	nil	free	free	almost free	free	almost nil	almost free	1. 35° r. 20°	almost free
Adduction . . .	free	free	nil	free	free	free	free	free	free	free	free
Medial Rotation .	free	free	to perpendicular	free	free	free	free	almost nil	30°	1. {to perpendicular	free
Lateral Rotation .	free	free	10°	free	free	free	free	almost free	free	free	almost free
Claudication . .	0	0	+	0	0	drags the leg	0	+	0	+	0
Walk	good	good	stiff	good	good	good	good	bad	good	stiff, bad	good
Pain	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0
Impediments . .	0	0	due to fixation	0	0	0	0	reduced working capacity	0	due to fixation	0
Shortening . . .	0	0	2 cm.	0	0	0.75 cm.	0	0.5 cm.	0	1 cm.	0
Trendelenburg .	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0
Functional Result:	perfect	perfect	poor	perfect	perfect	slight restriction	perfect	poor; working capacity reduced	slight restriction	poor	slight restriction

al, or almost normal, mobility of the hip-joint; or toward a condition marked, as regards the clinical picture, not only by a lame and limping walk, but also by rather considerable restrictions to the mobility of the joint.

If, now, we compare these observations of SCHWARTZ's with the ones made by SINDING-LARSEN, AMSTAD, NICOLAYSEN and SUNDT, we find — as I shall speak of again, later on — that also the observations of these last-named writers show the outcome of the disease, as regards the mobility of the joint, to be by no means uniformly good in all cases, and that the favorable prognosis: *quoad functionem*, formerly insisted upon by all the writers, is far from holding good generally. My cases, too, will make it clear — as we shall see in the following — that the results are by no means always as ideal as might be desired, and as the earliest pronouncements of PERTHES let suppose.

of cases completely healed:

16	20	24	25	27	37	38	39	40	46	47	53	55	56	57
free	free	free	free	free		free	free	free	75°	almost free	free	r. 80° l. ?	free	free
free	free	free	free	free		free	free	free	free	free	free	?	free	free
free	free	free	almost free	free		almost free	free	free	30°	almost free	free	r. 35° l. ?	30°	almost free
free	free	free	almost free	free		free	free	free	almost free	free	free	r. al- most free. l. ?	free	free
free	free	30°	almost free	free		free	free	free	20°	almost nil	free	?	free	free
free	free	free	free	free		free	free	free	almost free	free	free	?	free	free
0	0	drags the leg	drags the leg	0	drags the leg	drags the leg	drags the leg	0	+	drags the leg	0	+	0	0
good	good	good	good	good	good	good	good	good	good	good	good	bad	good	good
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	due to pain	0	0
0	0	1 cm.	0	0		2 cm.	1 cm.	0	2 cm.	1 cm.	0.5 cm.	0	0	0
0	0	0	0	0	?	0	0	0	0	0	0	?	0	0
perfect	perfect	slight restriction	slight restriction	perfect	slight restriction	slight restriction	slight restriction	perfect	poor	poor	perfect	poor; reduced working capacity	slight restriction	slight restriction

The author's own observations of cases nearly healed									
Case No.	13	17	18	19	28	29	31	43	44
Flexion	free	free	free	free	free	90°	free	free	free
Extension	free	free	free	free	free	free	free	free	free
Abduction	free	almost free	30°	almost free	free	almost free	almost free	almost free	30°
Adduction	free	free	free	free	free	free	free	free	free
Medial Rotation	almost free	1/2 the normal	1/2 the normal	almost free	1/2 the normal	to perpendicular	1/2 the normal	1/2 the normal	15°
Lateral Rotation	free	free	free	free	free	free	free	free	free
Claudication	0	0	drags the leg	drags the leg	0	+	drags the leg	0	0
Walk	good	good	good	good	good	stiff, bad	good	good	good
Pain	0	0	0	0	0	+	0	0	0
Impediments	0	0	0	0	0	reduced working capacity	0	0	0
Shortening	0	0	1 cm.	1 cm.	0.5 cm.	1.5 cm.	1 cm.	0	0.75 cm.
Trendelenburg	0	0	0	0	0	+	0	0	0
Functional Result:	slight restriction	slight restriction	slight restriction	slight restriction	slight restriction	poor	slight restriction	slight restriction	slight restriction

In the appended complete tabulation of all the *healed* cases known up to this day it will be noticed that under the heading: »Functional Results» I have characterised the issue by one of the following three terms: 1) restoration *perfect*, 2) healed with mobility *slightly restricted*, 3) healed, but mobility badly impaired, and the results therefore *poor*.

In reality, the cases of which I have used the two first-named terms should be considered as forming but one group, inasmuch as, together, they comprise all the cases of which it must be said that the result of the healing process has been satisfactory as regards the mobility of the hip-joint. If, in tabulating them, I have made the distinction thus indicated, it is simply in order to make it perfectly clear that, nevertheless, there is a slight degree of difference in that mobility.

AMSTAD			SINDING-LARSEN					SCHWARTZ					HAG- LUND	NICO- LAYSEN
10	11	12	1	2	3	4	10	1	2	3	5	12	3 Cases	
almost free	free	free	nothing abnormal, clinically	movements almost completely free	free	Functioning normal	90°	greatly restric- ted	?	free	free	free	nothing abnormal, clinically	functioning very poor
free	free	free			restric- ted				?	restric- ted				
15°	restric- ted	45°			free		almost free	nil	?	² / ₃ the normal	almost free	almost free		
free	free	nil			free		almost free	restric- ted	?		free	free		
almost free	free	nil			free		restric- ted	nil	?	free	free	free		
almost	restric- ted	nil			free		restric- ted	nil	?	free	free	free		
							+	+		0	0	0		
good	good	good			good		+	+	good	good	good	good		
0	0	0			0		due to pain	0		0	0	0		
1 cm.	3 cm.	1 cm.			1.5 cm.		1 cm.		2 cm.	1 cm.	0	0		
		+							+					
poor	slight restriction	poor; but work- ing capacity unimpaired	perfect	slight restriction	slight restriction	perfect	poor	poor; but work- ing capacity unimpaired	perfect	poor; but work- ing capacity unimpaired	slight restriction	slight restriction	perfect	poor; incapaci- tated for work

By adding up my cases from this table, separately by groups, it will be seen that, of the fully healed ones, 20 have been healed with what may be termed a good result, functionally, and 6 (nos. 3, 11, 14, 46, 47, 55) with a result which must be termed as bad. If we take into account also the »nearly healed» cases — which may safely be done, because, at that stage of their development, the result of the pathological process can be perfectly discerned — we get, of my total thirty-five, 28 in which the functional result of the healing was satisfactory, and 7 in which it was poor.

As regards the ways in which the result was poor, a closer study of the table will show that a restricted mobility is the dominating feature of the clinical picture presented by these patients. And, to take only my own cases — with respect to which the information is most detailed — the flexion is, in every one of them, restricted in degrees

Sundt

Case No.	1	2	18	28	29	30	31	32	33
Flexion	free	free	free	90°	free	free	135°	free	free
Extension	free	free	free	free	free	free	free	free	free
Abduction	25°	free	fix.	10°	free	15°	15°	25°	almost free
Adduction	free	free	free	10°	free	free	45°	free	60°
Medial Rotation	almost free	free	fix.	30°	free	0	fix.	20°	20°
Lateral Rotation	$1\frac{1}{2}$ the normal	free	free	45°	free	45°	free	almost free	free
Claudication	0	0		0	0	+	+	now and then	drags the leg
Walk			stiff				stiff		
Pain	0	0			0	often intense	+	now and then	0
Impediments	0	0		0	0		+	0	0
Shortening	0.5 cm.	1.5 cm.	1.5 cm.					0	1.5 cm.
Trendelenburg		0	+				+	0	0
Functional Result:	slight restriction	perfect	slight restriction	slight restriction	perfect	slight restriction	poor	slight restriction	slight restriction

ranging from almost complete inflexibility (nos. 3, 11, and 14 right side) to the only slightly diminished capability for flexion noted in no. 47.

In all my cases the extension was free; but in one of SINDING-LARSEN's (no. 3) and one of SCHWARTZ's (no. 3) it was restricted.

The abduction was largely restricted in all the cases. The greatest extent to which the movement could be performed in any of the cases was about 45° (case no. 47); in nos. 3 and 11 the restriction amounted to almost complete fixation. In some cases (nos. 3, 11, 14, 29) this limited abduction was combined with a decided adduct contracture of the limb, and this, except in case no. 11, associated with a laterally rotated position.

With the exception mentioned, this was found in all my cases.

Owing to the laterally rotated position *the medial rotation is greatly restricted.* In none of the cases, with the exception of no. 11 (in which the rotation altogether was almost entirely free), could this movement be carried beyond the point where the foot came into the

Sundt

34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	51
free	free		free	110°		100°	free	free		105°	free	90°
free	free		free	free		free	free	free		free	free	free
free	15°	10°	15°	10°	almost fix.	25°	restricted	free		25°	almost free	20°
free	45°		free	free		free	free	free		free	free	almost free
free	fix.		free	almost free		almost fix.	45°	free		free	restricted	free
free	free		free	free		fix.	free	free		almost free	restricted	free
0	slight		drags the leg	drags the leg	slight	0	drags the leg		slight	+	drags the leg	+
		0										
0	0		0			now and then	0	0	0	0		+
	0		0		0	+	0				0	+
1.5 cm.	0.75 cm.	0	1 cm.			0				length- ened 2 cm.	0	1 cm.
	+		0	+		+					+	+
perfect	slight restriction	slight restriction	slight restriction	slight restriction	slight restriction	poor; work- ing capacity reduced	slight restriction	perfect	perfect	slight restriction	slight restriction	poor; work- ing capacity reduced

perpendicular plan; in no. 47 the medial rotation was hardly permissible at all.

Lateral rotation, on the other hand, could in all the cases be carried out completely, except in case no. 3, where it was limited to about 10°.

The adduction was free in nos. 11, 14, 20 and 47. It was nil in no. 3, and slightly restricted in nos. 46 and 55.

In all of the cases the diseased limb was shortened.

On the diseased side the trochanter projected strongly, and the hypertrophied caput could be very distinctly seen and felt in the upper part of trigonum Scarpæ, except in case 46.

The atrophy of the femoral muscles reached the very highest degree in these cases, extending to 6 cm. in case 46; still, except in nos. 11 and 29, the muscles were strong and well developed.

In all the poorly healed cases the claudication persisted, though in various degrees in the different cases. It was pronounced in all the cases, however, except in no. 45, where there was only a slight

dragging of the leg. In some of the cases, as, for instance, in no. 11 and no. 47, the limping became worse when the patient had been walking a considerable distance or became tired.

Trendelenburg's symptom continued in three of the cases: nos. 3, 11 and 29.

The walk of all the patients must be described as bad, except in the case of nos. 46 and 47.

In these two cases the walk was good in spite of the claudication, probably because the flexion was only slightly restricted. Altogether, these two patients never seemed to think about anything being the matter with their legs; and as for no. 46, he never himself gave a thought to the fact that he was walking with a very pronounced limp.

But in all the other cases the gait of the patients bore witness to the greatly restricted mobility of the hip-joint. Their walk was stiff and halting; still, nevertheless they moved about rather freely, and seemed to possess considerable strength in their »game» leg.

Only no. 11 and no. 29 complained of getting tired quickly, and were only with difficulty able to do their work, one as a barber's apprentice, the other as laborer on a farm.

What undoubtedly contributed to lessen the staying power of these two patients was the fact that *they were all the time having pains in the hip*, especially when performing certain movements, and also in the evening after getting to bed.

In none of the other cases (except no. 55, whom, unfortunately, I did not have occasion to examine, myself) was there any complaint of pains in the hip; and, what is more, all these patients declare that they have never in their occupations experienced the slightest inconvenience from their hip-affection.

The staying power of the limb was good in all the cases, even in that of no. 14, in which both hips were affected and the mobility very much restricted; and of all these patients this last-named was the only one who, in his choice of a profession, took his affection into account. No. 3 is at present working on a farm. The best records, however, have been made by no. 46 and no. 47, who, in spite of a considerably restricted mobility in the hip-joint, have suffered practically no inconvenience whatever from their affection. No. 47 is a machinist, I believe; the other works as fireman on a railroad, and can run after and jump onto his moving engine as nimbly as any of his comrades.

If, now, we sum up our impressions of these seven cases, we find that the feature common to all of them is the permanent restriction to the mobility in the hip.

This restriction applies to all the movements, but is most pronounced with respect to abduction and medial rotation, and is associated, in all the cases except no. 11, with a laterally rotated position of the limb. In four (nos. 3, 11, 14 and 29) this is furthermore combined with adduction contracture. In all the cases there is shortening of the leg, and the gait is limping.

If we look at the impediments, or inconvenience to the patients, resulting from their affection, there is, however, a considerable difference between the individual cases.

When we consider the greatly restricted mobility and the considerable deformation which, as we shall see in the following, is another result of this disease, we might expect that these patients would be rather severely handicapped for anything but more or less sedentary occupations. But, as regards most of them, this is by no means the case.

All the patients except three (nos. 11, 29 and 55) have been fully able to attend to the tasks of their various callings, though in some cases — and even in one of the most poorly healed ones (no. 3) — the nature of that calling demanded rather heavy work.

Beyond the trifling difficulty, due to restricted flexion, in such minor matters as dressing, lacing of boots, etc., *not one of them has complained of the slightest inconvenience resulting from his affection; on the contrary, they have all expressed themselves as fully capable of doing their work.*

Even a case so functionally poor as no. 14 never complains of his affection.

With the three cases, nos. 11, 29 and 55, the matter has been different. These individuals have attended to their work; but they have found rather great difficulty in so doing.

Of no. 55 it is only known that from time to time, with intervals of about two weeks, he got strong attacks of pain in the right hip, which obliged him to go to bed for a couple of days.

As regards the two others, the information is more complete. They, too, complain of pains in the hip. Both of them walked very badly, owing to strong adduction contracture. Trendelenburg's symptom was present, and they both complained of getting tired very quickly. Altogether they were very dissatisfied with their condition. In both cases considerable improvement was brought about by prolonged rest in bed, combined with massage and a corrective extension-treatment to counteract the adduction contracture. The pains disappeared, the movements became very much freer, and the contracture was gotten rid of. But as soon as they began to go about again, and

thus to put a weight on their legs, the pains came back, and their walk became bad once more.

From all this it will be seen that the condition of these three patients exhibits a complete contrast not only with that of the four cases previously described, but with all the other healed cases, as well; and the question immediately presents itself, whether this particularly bad result may not be due to *the intrusion of some new element or feature* in these cases.

Though the CALVÉ-PERTHES' disease has by now become classed as a distinct and characteristic affection, the time during which it has been known as such *is yet too short for us to have any very extensive knowledge concerning the subsequent history of the cases which it has been given us to treat and observe.* But from all that we know at present respecting the etiology of the true Arthritis deformans it would be natural, beforehand, to read in the enormous deformities found in these poorly healed cases, as well as in the great incongruence between the joint-surfaces and the resulting abnormal weight-pressure, an unmistakable disposition to that disease; *and if we compare the clinical observations in the three particularly bad cases here described with the observations ordinarily made in cases of Arthritis deformans, we shall find them to have so many points in common that there is every reason for reflecting whether, in these three cases, there may not have occurred a transition to the latter disease.*

We shall come back to this question later, examining at the same time what conclusions it is possible, with our present knowledge, to draw respecting the ultimate outcome of these bad cases.

We have seen (cf. the Table) that also SCHWARTZ, SINDING-LARSEN, AMSTAD, NICOLAYSEN and SUNDT have recorded cases of complete healing with poor function.

From the observations of these writers we obtain the following details: NICOLAYSEN's patient complained of intermittent pains, and tenotomy of the adductors was performed to relieve the adduction contracture. In SCHWARTZ's case no. 1 there were continual complaints of pain in the hip, and SINDING-LARSEN's case no. 10 was repeatedly treated for recurrent pains in the same locality. Of all these cases it must thus be said that the working capacity was not altogether unaffected by the condition in the hip. In another of SINDING-LARSEN's cases (no. 3) and in AMSTAD's case no. 12 the working capacity is described as good and in no way affected by the fact of the function being restricted. In five of SUNDT's cases (nos. 30, 31, 32, 40 and 51) there were complaints of pains in the hip, and in three of them (nos. 31, 40 and 51) the result of the healing must be said to have been poor, functionally, and left the

patients subject to continual pains and other inconveniences. We thus find in the literature up to the present, beside my own 3 cases (nos. 11, 29 and 55), 6 others (SCHWARTZ's no. 1, SINDING-LARSEN's no. 10, the one case of NICOLAYSEN and three of SUNDT's) in which the affection, even after the healing process had been completed, continued to be a source of pains and other inconveniences to the patients.

Of the sixteen cases known, up to the present, as healed with poor result functionally (ego 7 + SCHWARTZ 2 + AMSTAD 2 + SINDING-LARSEN 1 + NICOLAYSEN 1 + SUNDT 3) we thus have nine (my nos. 11, 29 and 55 + SUNDT's no. 1 + SINDING-LARSEN's no. 10 + NICOLAYSEN's one case + SUNDT's three cases) in which the disease, owing to the manner in which its development has shaped itself, continues to be a source of pain and inconvenience to the patients afterwards; and this, in eight of the cases, even to the extent of reducing their working capacity.

Though it would, of course, be entirely too dangerous to base any actual statistics on figures as small as these, the fact that among my cases alone I have found three in which the affection resulted not only in a greatly restricted mobility but in other inconveniences as well, in the form of a reduced capacity for work, goes to show that the Calvé-Perthes' disease is by no means as innocent an affection as it has hitherto been considered.

The cases in which the functional results were good. — While, thus, the seven cases dealt with so far showed only poor results functionally, the healing in my other (healed) cases resulted in the restoration of completely, or almost completely, normal function in the diseased hip.

In tabulating these cases I have divided them, as already pointed out, in 1) cases healed with perfect restoration of the hip-function, and 2) cases healed with slight restriction of the hip-function.

In the cases belonging to the first of these groups, which comprises 10 of my 26 completely healed cases (nos. 1, 2, 4, 6, 10, 16, 20, 27, 40 and 53), it is impossible to find the slightest trace of the former restrictions to mobility. All the movements can be executed to their full extent. There is not the slightest limping, and the walk is perfectly normal. There is not the least trouble left to remind the patients of their former affection, and they never give a thought to the fact that at one time they were suffering from a disease of the hip.

The only clinically demonstrable reminder of the disease consists in the atrophy of the hip- and gluteal muscles which is present in nearly all the cases except in no. 27, where no atrophy could be

demonstrated at all. Likewise, there was no atrophy of the gluteal muscles in nos. 1, 2, 4, 5 and 40.

In no. 1 and no. 20 there was, in addition, atrophy of the calf muscles; and in nos. 4, 6, 20 and 40 a palpable hypertrophy of the caput.

Beyond these changes, which can only be detected by a very close examination of the patient, it is impossible to demonstrate, clinically, that the hip has been the site of a serious pathological process.

Clinically, the restoration must be described as perfect. —

The second group likewise comprises 10 of my fully healed cases; namely, nos. 7, 12, 15, 24, 25, 37, 38, 39, 56 and 57. *In these patients the mobility in the hip is still slightly restricted, but to so small an extent as to be imperceptible to any but the very closest examination. In no. 39 the mobility is complete, but the case has been included in this group because, after all, there was yet a very slight dragging of the leg.*

In nos. 12, 15, 56 and 57 the gait was perfectly natural; in the other six it was possible, if one looked very closely, to notice a slight dragging of the diseased leg when the patient was walking; a thing which, however, did not incommode these people in the remotest degree, and which they never even noticed themselves.

With the exception of these observations and of the atrophied condition — found in all the cases — of the muscles surrounding the joint, it was impossible to demonstrate, clinically, any trace of the disease. Nor was there in the case of these patients the slightest feeling of inconvenience resulting from their affection. They feel in every way just as well as the others, in whom the restoration was perfect; and they do not give a thought, any more than those others, to the fact that at one time they were suffering from a troublesome affection of the hip.

There is thus complete justification — in spite of the slight difference in the mobility of the hip-joint — for looking upon these two groups as one, inasmuch as, after all, they represent, together, only such cases of the disease of which it can be said that the final clinical outcome of the pathological process has been good; so good, in fact, that it may well give cause for surprise, both in view of the enormous alterations revealed by the roentgen pictures of the disease in its florid stage, and in view of the changes which the roentgen picture shows to have been brought about as the final and lasting result of the pathological process.

If, in speaking of the good functional results, I have confined myself, so far, to dealing with the completely healed cases, it is

because, as regards the not fully healed ones, it is as yet impossible to see which ones of these will ultimately come to be classed among the »perfectly» healed, and which ones will have to be classed as healed »with function slightly restricted». At their present stage, these eight cases (nos. 13, 17, 18, 19, 28, 31, 43 and 44) all belong to the latter category; and of nos. 18, 19, 28, 31 and 44, at least, it can already now be said that they will remain there also after the healing process shall have been completed, because in these cases there is a shortening of the diseased limb, which will undoubtedly result in these patients walking with a slight limp, also afterwards.

In all other respects it can safely be said, even now, that the ultimate functional result in these cases will be good.

If, now, we compare these observations with what has been stated by other authors, we notice that there is complete harmony between the different findings. They, too, speak of cases healed with perfect restoration of function, and of other cases, in which the healing resulted in some slight restriction of the function, but without this difference affecting, in any way, the perfect freedom of movement of the patient.

If we look at the numerical proportion between the two groups, we find that there are about equally many cases in each of them; namely, 15 cases with perfect function, and 15 with function slightly restricted; but this is of no importance, actually, in view of the fact that all of these patients feel and, as a matter of fact, are as perfectly well as if a full and complete restitutio ad integrum had taken place. Whether it is likely that these patients, also in a later period of their life, will be safe from troubles due to their hip-deformity, is another question, to which I shall come back in the following.

If, now, we compare these clinical results of the healing with the pictures of the deformity ultimately remaining in the hip as a reminder of the pathological process, we shall find the distinction made between cases clinically good and clinically poor to be more or less exactly reflected in the degree of that deformity.

Cases with perfect healing. — Even between the two sub-groups — »perfect restoration» and »slight restriction» — in which I have divided the cases healed with good results clinically, this difference in the degree of deformity can be distinctly observed.

Though somewhat variously pronounced in the individual instances, all the skiagrams showing the ten »perfectly» healed cases (Figs. 1 b, 2 b, 4 d, 6 b, 10 b, 16 d, 20 d, 27 a, 40 a, 53 b) nevertheless give the picture of a decidedly characteristic deformation of the hip.

As the typical example of this I would point to Fig. 1 b. The caput is considerably enlarged, especially in breadth, chiefly owing to a thickening of the medial portion of the collum. This thickening, in conjunction with the shortening of the collum, and more particularly of the lateral portion of the latter, gives the caput a coarse and coxavara-like appearance. The epiphysis is very much flattened and correspondingly broadened. It lies like a flat, arched band over the thickened collum and, owing to the shortened contour of the latter, reaches to the tip of the greater trochanter. The epiphyseal line runs like a fairly regular, lighter streak between the epiphysis and the collum, correspondingly lengthened according to the breadth of the latter, and more horizontally than normal. All the contours stand out perfectly sharp and clear, and their curving is absolutely regular everywhere. The design and density of the osseous structure is perfectly regular all through. The acetabulum, the contours of which are likewise perfectly regular, has adapted itself completely to the short, stubby collum, and, consequently, shows broader and flatter than normally, more oval than circular in shape; and the width of the joint-fissure is the same everywhere.

The acetabular hollow is no longer able, however, as under normal conditions, to accommodate the whole of the caput, owing to the enlargement of the latter. The caput is in its proper position in the cavity, but *the lateral portion of the epiphyseal cap extends about 1 cm. beyond the superior margin of the acetabulum.* There is, thus, a disproportion between the size of the caput and that of the acetabulum.

The reason of this disproportion is to be found in the hypertrophy of the medial portion of the collum; or rather, *it is this hypertrophy which is chiefly responsible for the enlargement of the caput.* Under ordinary conditions, the epiphysis is entirely enclosed by the articular cavity and forms the greatest part of the intracapsular portion of the caput. Here this is no longer the case; the epiphyseal cap is perfectly flat, and *it is the hypertrophied medial part of the collum which forms nearly the entire caput.*

Though there is, thus, a rather considerable deformation of the hip, the picture nevertheless shows a perfectly regular form of the caput; and we see this in all the cases in which the function has been found entirely normal.

This regular form of the caput, and the relative slightness of the flattening as compared with the other deformations, in connection with the not very strongly pronounced varus-position, also let suppose that the movements at the hip-joint can be executed to their full, normal extent. That, furthermore, the static condi-

tions have remained normal in these cases, as shown in the perfectly natural walk and the complete absence of claudication, is undoubtedly to be explained by the fact that here both the caput and the acetabulum have, during the slowly progressing alterations, been able to re-shape themselves so as to suit one another completely in their new form. *Also radiologically it is thus permissible to speak of the cases here referred to as being healed with »perfect» result.*

That, after a Calvé-Perthes' disease, the function in most instances becomes, on the whole, so relatively good as is generally the case, is undoubtedly due, primarily, to the rather early stage of childhood at which the disease occurs; but also, secondarily, to the relatively slow development of the pathological process in the hip.

It is only during the growing age of the individual that the function can develop along normal lines in spite of changes as considerable as these, and the slow development of the process gives further time for the organism to overcome the abnormal conditions. If a pathological transformation of this magnitude were to take place in the case of a full-grown person, either in the course of a disease or as the result of a trauma, the resulting restrictions to the functioning of the hip would undoubtedly be very severe. We need only think, in this connection, of the restrictions resulting from an Arthritis deformans even in the initial stage of that disease, where the changes are as yet quite insignificant. It is therefore not to be wondered that, as we shall see later, the age at which the child gets the CALVÉ-PERTHES' disease plays a great rôle in determining the subsequent development of the affection.

Cases healed with restricted function. — In this group of cases (Figs. 7 d, 12 e, 15 c, 24 a, 25 a, 38, 39 b, 56, 57) the deformations are already more distinctly pronounced.

In three of the cases (Figs. 15 c, 39 b and 56) the deformation of the caput is not essentially different from what is seen in the perfectly healed cases, but in no. 15 and no. 39 the acetabulum is somewhat more irregular and perhaps not as fully healed as in the cases of the first group; and this may possibly explain, at least in the case of Fig. 15 b, the functional restriction, which is, however, of the very slightest. *In Fig. 39 b we notice the presence of a new condition, though; and that a condition which is frequently observed in cases of more strongly pronounced deformation; namely, a pressing upward and outward of the caput in the strongly flattened acetabulum.* This results in an interruption of SHENTON'S line amounting, in no. 39, to 1 cm., and exactly equalling the clinically measured shortening of the extremity.

If we look at the other cases (Figs. 7 c, 12 e, 24 a, 25 a) we see that the *caput* is much more flattened than in the cases of the first group. In Figs. 12 b, 24 a, 25 a, and to a certain extent in Fig. 7 c, the *collum*, or at least the lateral part of the *collum*, has completely disappeared. The mushroom-shaped *caput* sits directly on the shaft of the femur, and its strongly flattened shape gives it a much more markedly pronounced *Coxa vara* form. The *acetabulum*, too, is much more flattened; particularly so in Fig. 24 a, where its curve passes almost imperceptibly into the contour of the pelvis.

A deformation of this character must necessarily lead to the mobility becoming somewhat restricted — as it results also from the clinical observations — especially in the matter of abduction and medial rotation. It is only to be wondered that the restrictions are not greater than we actually find them, and just as remarkable is the fact that the deformations do not affect the gait of the patient to any visible extent, so to speak, except for a slight dragging of the leg.

In Fig. 57 it is the angular, clubbed shape of the head that is the most noticeable feature. There is no *Coxa vara* position, and the *collum* is only slightly shortened. Besides this, we notice that the lateral rim of the *acetabulum* is drawn out into a point, like a broad osteophytic growth.

Cases healed with poor result, functionally. — From the cases just described it is an even and gradual transition to those in which the healing has given a poor result functionally and has left the hip-joint seriously deformed. Here, also, the deformities of the *caput* represent two different types: the mushroom-shaped or *Coxa vara*-like type, and the club-shaped type more reminiscent of a *Coxa valga*.

In the former (Figs. 14 b, left s. — 46 a, right s. — 55, both sides) the flattening of the *caput* is even more strongly pronounced than in the cases of the previous group. In some instances (14 b, left s. 55, left s.) the *caput* forms only a flat, oval outgrowth on the shaft of the femur, at a right angle, almost, to the axis of the latter, and articulating with the *acetabulum* with less than half of its surface. The *acetabulum* is very much flattened, and the *caput* is pressed upwards and outwards, owing to the faulty articulation. The *caput* can be quite angular, as in Fig. 46 a.

Also the deformation shown in Fig. 29 c belongs more or less to this type. Here, too, there is strong deformity with almost total elimination of the *collum*; but the flattening is not so strongly pronounced as in the other cases just described.

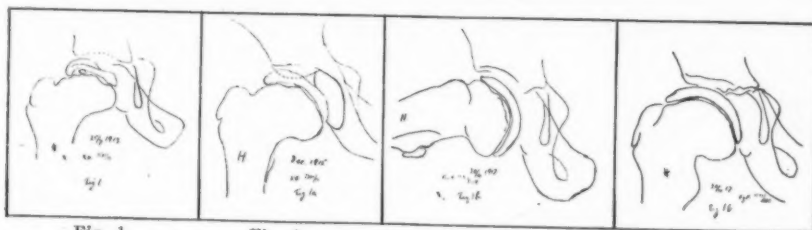


Fig. 1.

Fig. 1 a.

Fig. 1 b.

Fig. 1 c.

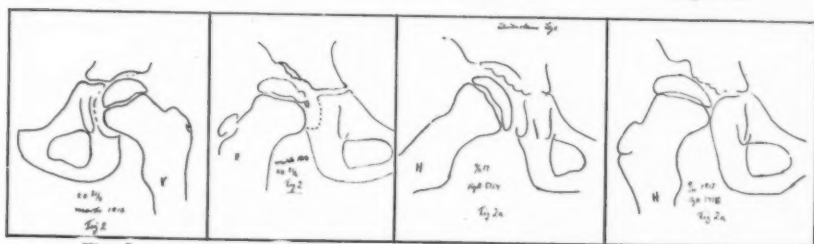


Fig. 2.

Fig. 2.

Fig. 2 a.

Fig. 2 a.

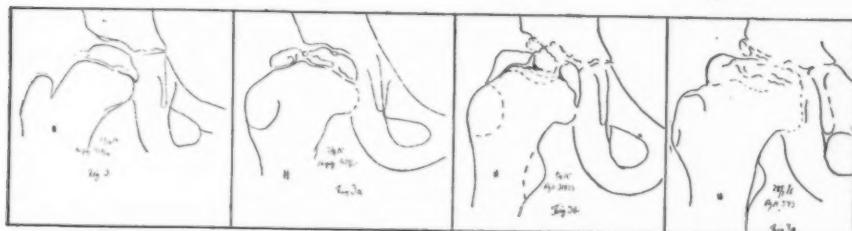


Fig. 3.

Fig. 3 a.

Fig. 3 b.

Fig. 3 c.

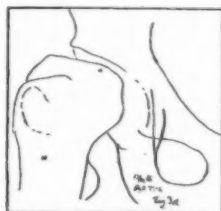


Fig. 3 d.

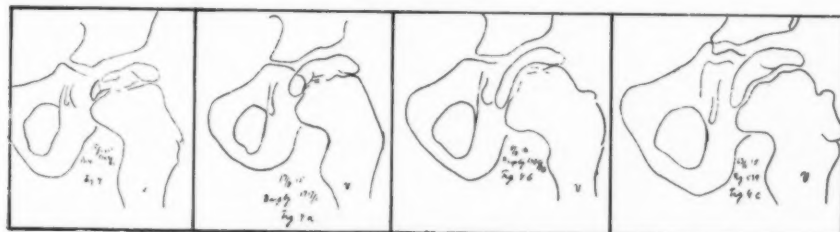


Fig. 4.

Fig. 4 a.

Fig. 4 b.

Fig. 4 c.



Fig. 6.

Fig. 6 a.

Fig. 6 b.

Fig. 6 b.

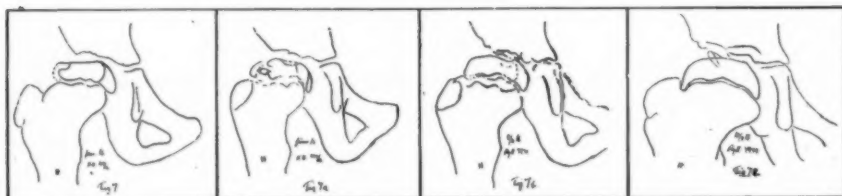


Fig. 7.

Fig. 7 a.

Fig. 7 b.

Fig. 7 c.



Fig. 10.

Fig. 10 a.

Fig. 10 b.

Fig. 10 b.

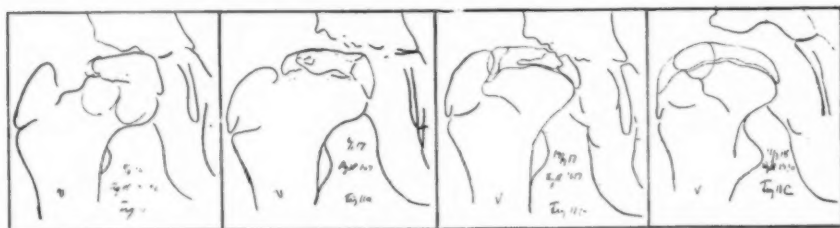


Fig. 11.

Fig. 11 a.

Fig. 11 b.

Fig. 11 c.

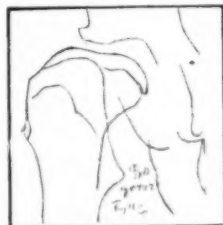


Fig. 11 d.

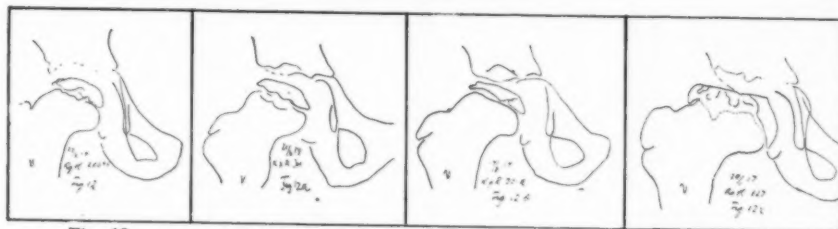


Fig. 12.

Fig. 12 a.

Fig. 12 b.

Fig. 12 c.



Fig. 12 d.

Fig. 12 e.



Fig. 13.

Fig. 13 a.

Fig. 13 b.

Fig. 13 c.

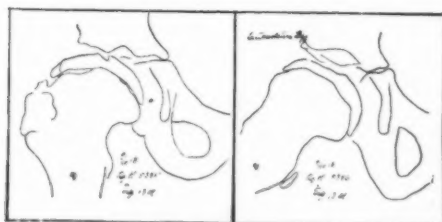


Fig. 13 d.

Fig. 13 d.

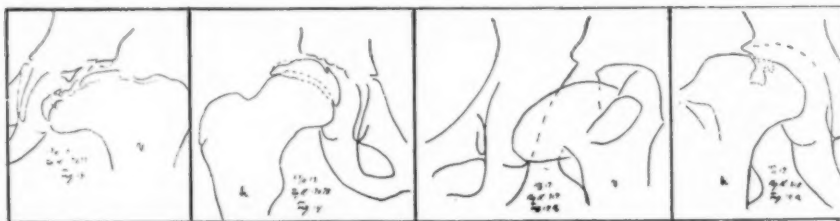


Fig. 14.

Fig. 14.

Fig. 14 a.

Fig. 14 a.

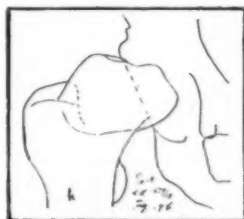


Fig. 14 b.



Fig. 15.

Fig. 15 a.

Fig. 15 b.

Fig. 15 c.



Fig. 15 c.

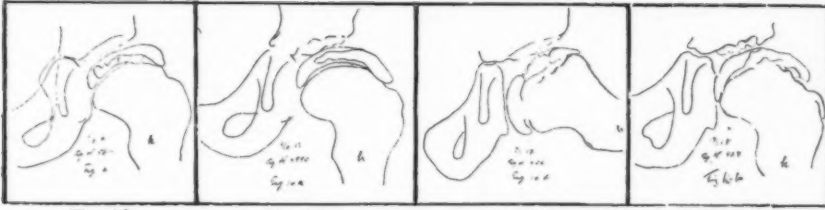


Fig. 16.

Fig. 16 a.

Fig. 16 b.

Fig. 16 b.

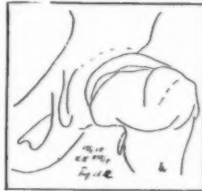


Fig. 16 c.

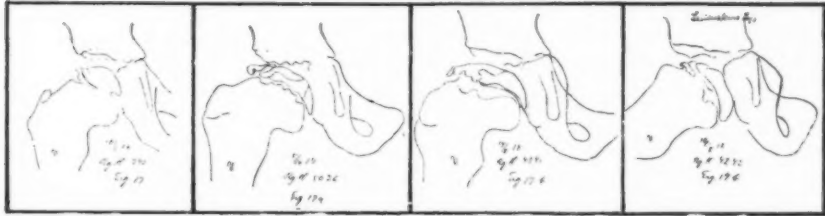


Fig. 17.

Fig. 17 a.

Fig. 17 b.

Fig. 17 b.

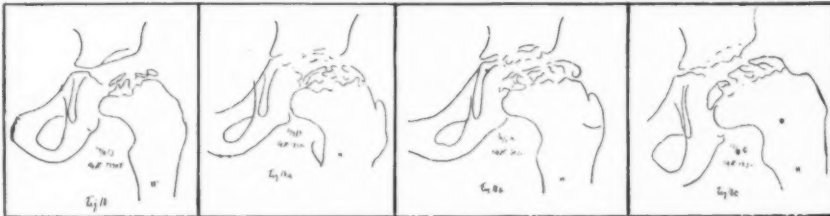


Fig. 18.

Fig. 18 a.

Fig. 18 b.

Fig. 18 c.

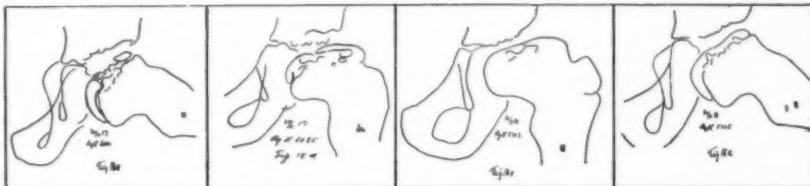


Fig. 18 d.

Fig. 18 d.

Fig. 18 e.

Fig. 18 e.

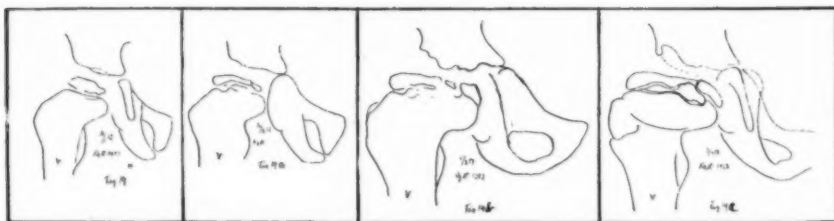


Fig. 19.

Fig. 19 a.

Fig. 19 b.

Fig. 19 c.

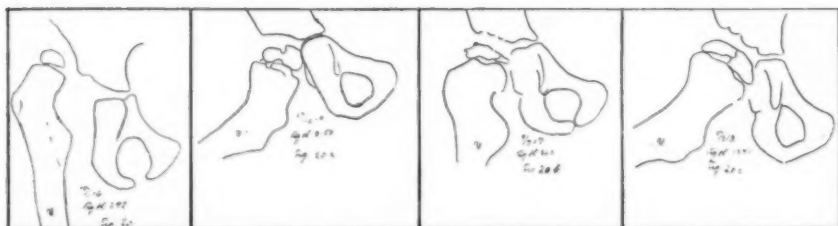


Fig. 20.

Fig. 20 a.

Fig. 20 b.

Fig. 20 c.

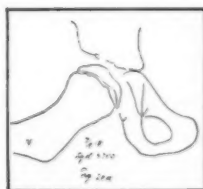


Fig. 20 d.

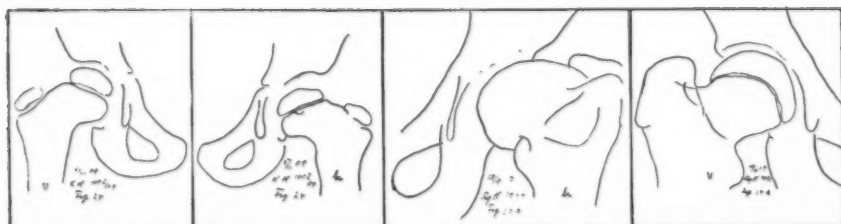


Fig. 24.

Fig. 24.

Fig. 24 a.

Fig. 24 a.

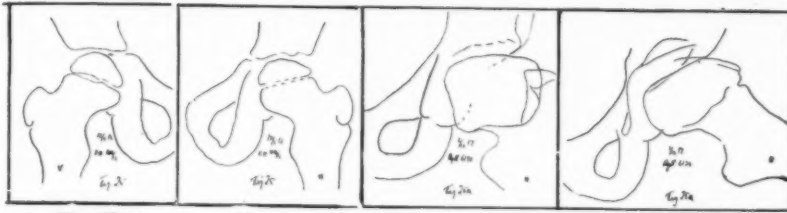


Fig. 25.

Fig. 25.

Fig. 25 a.

Fig. 25 a.

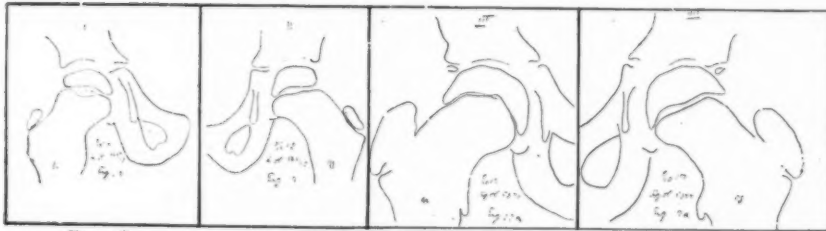


Fig. 27.

Fig. 27.

Fig. 27 a.

Fig. 27 a.

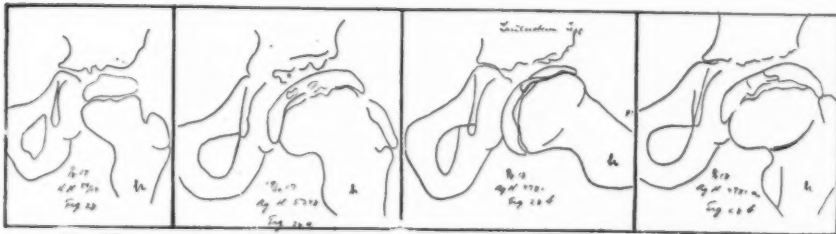


Fig. 28.

Fig. 28 a.

Fig. 28 b.

Fig. 28 b.



Fig. 29.

Fig. 29 a.

Fig. 29 b.

Fig. 29 c.



Fig. 31.

Fig. 31.

Fig. 31 a.

Fig. 31 a.

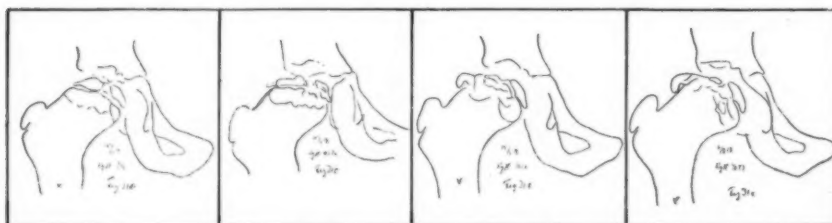


Fig. 31 b.

Fig. 31 c.

Fig. 31 d.

Fig. 31 e.



Fig. 31 f.

Fig. 31 g.

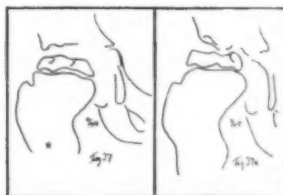


Fig. 37.

Fig. 37 a.

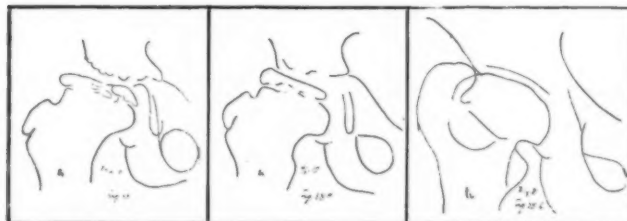


Fig. 38.

Fig. 38 a.

Fig. 38 b.

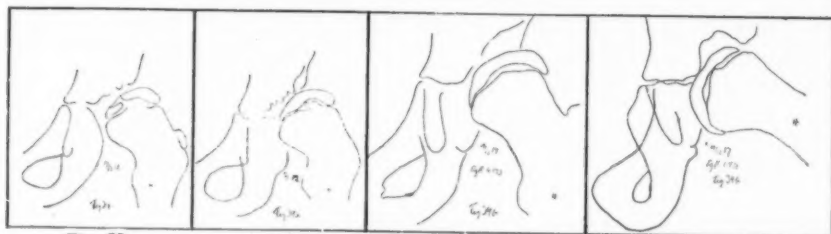


Fig. 39.

Fig. 39 a.

Fig. 39 b.

Fig. 39 b.



Fig. 40.

Fig. 40 a.



Fig. 43.

Fig. 43.

Fig. 43 a.

Fig. 43 a.

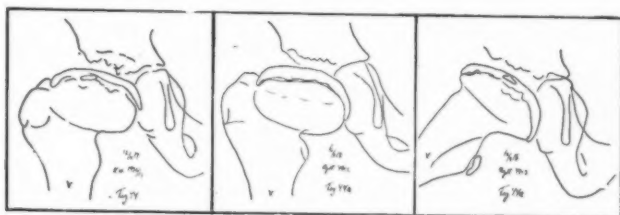


Fig. 44.

Fig. 44 a.

Fig. 44 b.

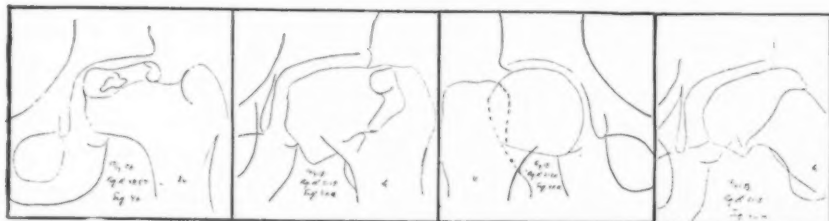


Fig. 46.

Fig. 46 a.

Fig. 46 a.

Fig. 46 a.

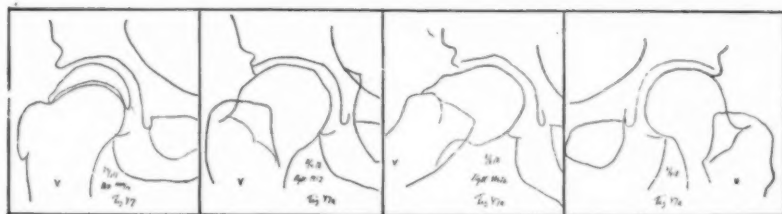


Fig. 44.

Fig. 47 a.

Fig. 47 a.

Fig. 47 a.

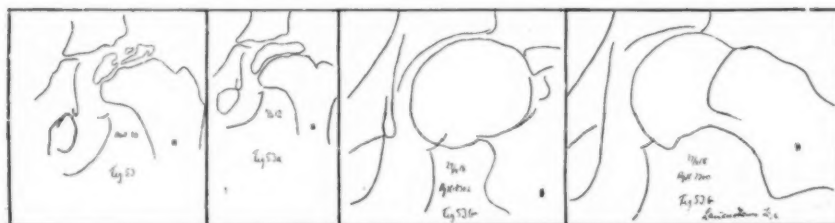


Fig. 53.

Fig. 53 a.

Fig. 53 b.

Fig. 53 b.

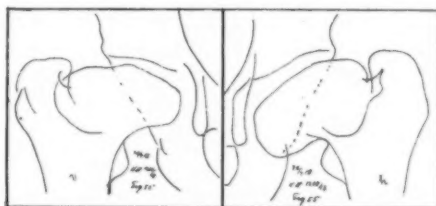


Fig. 55.

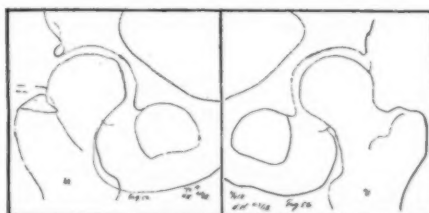


Fig. 56.



Fig. 57.

The second type, which is represented by Figs. 3 d and 11 d, shows the club-like deformation (of which an example — Fig. 57 — was also found in the former group) in a more exaggerated form.

In these cases the collum has disappeared entirely, and the caput forms hardly anything more than a club-shaped continuation of the corpus femoris, so that we cannot, in these cases, speak of resemblance to a Coxa vara, but rather to a Coxa valga.

The upward and outward displacement of the caput is also in these cases considerably greater than in the Coxavara-like cases; no doubt because here the possibilities for adaptation to the articular cavity are even less.

If Fig. 47 a comes among the cases of poor function, it is not on account of any particularly strong deformation of the caput. What accounts for the largely restricted function in this case is probably the considerable backward bend of the caput, which results in the movements becoming restricted in a manner similar to what is found in cases of true Coxa vara, in which there is likewise a backward bend of the collum. In this case the adaptation between caput and acetabulum is excellent, and altogether the deformity does not resemble any of the other cases in this group. Still, as in all the other cases, the lateral rim of the acetabulum is drawn out like a pointed osteophytic growth.

It is clear that deformities of the magnitude observed in these cases must result in considerable restrictions to the mobility at the hip, and that these, in their turn, must show themselves in the walk of the person thus affected.

The bearing of the patient's age on the degree of the definite deformity. — Why, now, does the disease in some cases result in such strong and irregular deformities, while, in others, the deformity takes a far more regular and from every point of view more satisfactory form?

The reason must be sought in the age of the patient. The earlier in life a child gets the CALVÉ-PERTHES' disease, the more favorably and with less resulting deformity will the process heal, because in these cases the healing can attain its completion before the osseous union of the epiphysis with the diaphysis has taken place, and while the conditions of nutrition in the caput are still the most favorable possible, owing to the peculiarities of the vascular supply during the age of childhood.

If, on the other hand, the Calvé-Perthes' disease does not begin to develop until the age of puberty or thereabouts, there will not be time for the process to heal completely in the most favorably

possible position before the osseous union of the diaphysis has been accomplished, and before the nutrient vessels have become developed and disposed in the manner characteristic of the completely formed caput. Thereby the adaptability to abnormal conditions, so characteristic of earlier childhood, is lost; and the healing process must consequently now take place under different and *highly unfavorable conditions*, which naturally results in the deformity becoming all the greater.

That the period of childhood at which the disease begins plays a very great rôle as regards the degree of the final deformity can be plainly seen by looking at the age, at that moment, of the different patients constituting the 3 groups of deformities here established. If we take only the absolutely healed cases, it will be seen that for the »perfectly» healed cases (nos. 1, 2, 4, 6, 10, 16, 20, 27, 40, 53) the average age at the beginning of the disease is 6 years; in the cases healed with »slight restriction» (nos. 7, 12, 15, 24, 25, 37, 38, 39, 56, 57) it is 9.2 years; and in the »poor» cases (nos. 3, 11, 14, 29, 46, 47, 55) the average age at the beginning of the disease is 12 years. It is thus, in reality, the age of the child that is determining for the extent of the final deformity.

The question as to whether the deformities resulting from the Calvé-Perthes' disease can lead to the occurrence of an Arthritis deformans is of very great importance as regards the final prognosis of the disease. For a long while it was impossible to give any definite answer on this point, owing to the relatively short time during which the disease had, as yet, been the subject of study and observation. But even at an early period attention was directed toward the question. Thus, WALDENSTRÖM, for instance, calls attention to the fact that cases with (what he calls:) »obere Collumherden» could, after healing, give rise to the occurrence of secondary Arthritis deformans. SCHWARTZ makes the same remark and, furthermore, has a case — no. 1 — in which the clinical observations decidedly indicate the development of an Arthritis deformans; and a similar diagnosis must be made in SINDING-LARSEN's case no. 10. TAYLOR and FRIEDER describe the case of a woman of forty, who at the age of fourteen had suffered from pains in the left hip and had been limping in consequence; who began to get pains in the hip again at the age of thirty, and in whom a roentgen examination ten years later revealed the presence of a distinctly developed Arthritis deformans. NICOLAYSEN has observed a case in which the anamnesis pointed to CALVÉ-PERTHES' disease during the patient's earlier childhood, but where an aggravation occurred at the beginning of the age of puberty, necessitating, among other measures, tenotomy of the adductors. The patient died suddenly at the age of seventeen. On necropsy, the acetabulum

was found to be oblong, flat and entirely covered with cartilage which was, however, rough and studded with ecchondroses. The collum was short and stubby. There was varus-deformity and, besides, the collum was bent in a backward direction. The caput was flattened, rather ovoid in shape. The articular cartilage showed traces of wear, and there were ecchondroses along the margin.

Under the microscope, the cartilage showed strongly fibrous, with traces of wear and surrounding cell proliferation. It has thus undoubtedly been a case of Arthritis deformans, in all probability developed on the basis of a deformation resulting from CALVÉ-PERTHES' disease.

SUNDT reports, among his healed cases, two (nos. 31 and 51) in which the clinical indications pointed to the presence of an Arthritis deformans, but in which the roentgen examination did not, as yet, disclose any changes in that direction. The same author describes, among his observations, the case of a patient who, at the age of puberty, suffered from pains in the left hip, which caused him to limp. The pains returned five or six years later, so strongly as to necessitate hospitalisation, and finally incapacitating him entirely for work. There had never been either pains or other symptoms of anything wrong in the right hip. The left hip showed a deformation as from CALVÉ-PERTHES' disease, but also, in addition to this, a narrowing of the joint-fissure, and osteophytic growths along the caput and acetabulum; consequently, an Arthritis deformans. The right hip also showed typical deformation as from CALVÉ-PERTHES' disease, but without Arthritis deformans. In regard to this case, SUNDT remarks that instead of supposing the patient to have been suffering from Arthritis deformans in one hip and from CALVÉ-PERTHES' disease in the other — the presence of these, in the respective situations being, of course, undeniable — it is at least just as reasonable to suppose the affection to have originally been the same in both hips; or, in other words, that he has had a *bilateral, latent case of CALVÉ-PERTHES*, which in one hip has led to a secondary Arthritis deformans, but has not — or, at least, not yet — resulted in anything similar in the other.

I have myself observed 3 cases which were entirely similar to the one commented on by SUNDT.

H., 30 years old, a carriage-builder. — Has been healthy in childhood, according to his own recollection, and does not himself remember ever to have limped; but relatives say that when he was about 13 years old he used to drag a little on his right leg. Two sisters of the patient are suffering from congenital luxation of the right hip. The eldest child of the elder of these sisters, a boy, is likewise suffering from congenital luxation of the hip. So, too, is a cousin. — The patient himself is very short of stature, his hair is thin and sparse, his skin is wrinkled and dry. His entire habitus can be

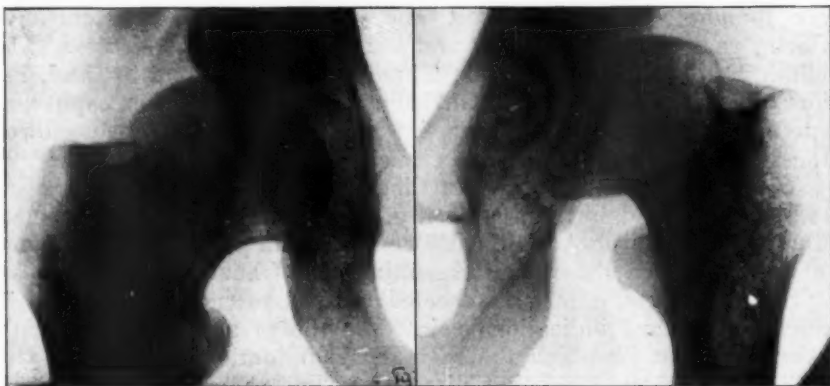


Fig. 58.

most nearly characterised as half infantile, half cretinoid. Mentally, he is not backward. — For a year or more, he has been complaining of pains in his *right* hip and knee, especially when lying down. During the last couple of months these pains have become more violent, and he now suffers from them almost continually. The leg is rotated laterally, and the patient declares that he feels least inconvenience when it is in that position. Medial rotation causes pain. Mobility otherwise free. Atrophy for a distance of fully 2 cm. No crepitation. — At the *left* hip there is nothing abnormal, clinically; but the patient states that he has had sensations of pain there, too, from time to time. — *Roentgen examination* of the *right* hip showed a deformation as from CALVÉ-PERTHES' disease. The caput was hypertrophied, and was pushed upwards in the acetabulum for a considerable distance. There were large osteophytic growths along the margin of the acetabulum, indicating an Arthritis deformans. — The *left* hip likewise shows deformation as from CALVÉ-PERTHES' disease; but in this side the caput is in its place, and there is no sign of any Arthritis deformans.

There has undoubtedly during the patient's childhood been a bilateral and, at least as regards the left hip, altogether latently developed Calvé-Perthes' disease, which has by now resulted in an also skiagraphically demonstrable Arthritis deformans in the right side, and possibly also in the beginning of a similar development at the left hip, to judge from the sensations there. Fig. 58.

S., 28 years old, a chemistypist. — Does not remember ever having limped or had pains in his hips as a child. When he was 16 years old, he slipped while mounting a ladder, and slid down, his *right* hip knocking against all the rungs. Since that time he has had continual pains in that hip, and downward into the leg. He has consulted numerous physicians for these pains, which have at times been so strong that he could not stand on the leg. A *roentgen examination* (by Dr. WOLFF) showed, in the *right* hip, a caput somewhat deformed and flattened; the upper contour of the collum is quite short; the remnant of the epiphyseal line can still be followed, and it can be seen that its course was almost horizontal. In the upper part of the aceta-

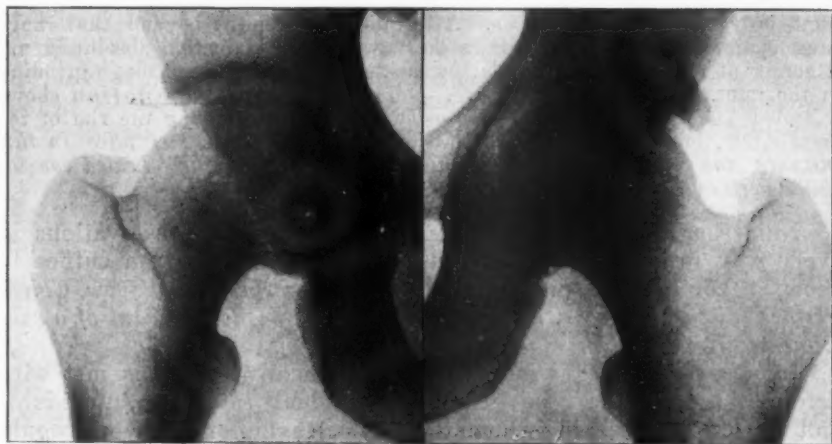


Fig. 59.

bulum there is an extraordinary thickening of the rim, with osteophytic growths, which must be interpreted as indications of an Arthritis deformans. In the *left* side there is likewise a deformation as from CALVÉ-PERTHES' disease, but there is no sign of any Arthritis deformans. — *We have undoubtedly to do, here, with a case of bilateral Calvé-Perthes' disease, developed latently during the patient's childhood, but now having led, in the right hip, to the occurrence of a secondary Arthritis deformans.* Fig. 59.

H., 28 years old, a dentist. — When 11 years old, the patient had been suffering from pains in his *right* hip and knee. While, on that account, he was kept in bed for a considerable period, there developed a certain stiffness in the hip, which persisted after he had gotten up again. Consulted a quack 'doctoress'. Afterwards for many years no access of pains, only stiffness. When he was 18 years old the pains returned. Underwent treatment in hospital. With rest in bed the pains disappeared, but only to come back when he got up again. Had to be hospitalised again 2 years later, and was this time put in plaster-cast for 3 months. A third hospitalisation some time after, and he had to use crutches for a time. From 1911 to 1915 his condition was good, and he could walk quite well; but after that time the pains came back, especially when he was walking. — April 3rd, 1916: Active and passive flexion at the hip-



Fig. 60.

joint only to about 30 or 35°. Attempts at movement beyond that range cause pain, and the pelvis follows the movement. Abduction absolutely nil. Amount of rotation slight. All movements cause a feeling of rough grinding in the joint. WASSERMANN negative. — The *roentgen examination* shows a healed CALVÉ-PERTHES. There are osteophytic growths along the rim of the acetabulum, but no narrowing of the joint-fissure. — *We thus have in this instance, too, an Arthritis deformans secondary to a fully healed case of Calvé-Perthes' disease.* Fig. 60.

Numerous other examples might be quoted of observations in every way resembling these. But the ones already given suffice to show, beyond all dispute, *that the deformities resulting from Calvé-Perthes' disease afford a strong disposition to the development of a subsequent Arthritis deformans.*

In my radiological practice I have on many occasions met with deformations of the type just described, both in young individuals and in older ones, in whom the clinical symptoms present would already be pointing to an Arthritis deformans. In these cases it was entirely excluded that the deformities could be a direct result of that disease. *It cannot, in these cases, be a question of deformities developed at an age when the osseous union of the epiphysis with the diaphysis has already been completed. A deformation of the hip such as we see it in these cases could not possibly develop with the minimum of clinical symptoms observed here. It can only be the result of some long-lasting affection at a period at which the joint was still possessing the remarkable adaptability to any arising conditions, which is only found during early childhood.*

Nor did the roentgen picture in all of these cases show the other changes characteristic of Arthritis deformans, such as osteophytis, destructions, or a narrowing of the joint-fissure. In some cases close questioning of the patient would elicit recollection of symptoms also at an early age, but just as often not.

It is my conviction that in the great majority of cases these deformities are the sequel to a Calvé-Perthes' disease which, after finishing its own course, becomes the cause of an incipient Arthritis deformans. And there can be no doubt but that a part of the Arthritis deformans cases that occur to all appearances idiopathically in youth, have their origin in a CALVÉ-PERTHES' disease which has already terminated its course at an earlier period of the patient's childhood.

As regards the prognosis of the disease, nearly all the writers express themselves favorably; though, of course, it has been impossible, hitherto, to speak very definitely on this point, owing to the small number of cases known, in which the complete healing of the disease had been observed.

If we look at my collection of cases, we see that although three fourths of these are healed with perfectly good restoration of the hip-function, there are nevertheless 12 per cent. of the cases in which the disease has left the patient with a limp, with continual pains in the hip, and with his working capacity reduced, all due to restricted mobility at the joint.

This shows that the Calvé-Perthes' disease is by no means as innocent a one as it has hitherto been considered. And in this calculation, which takes account only of the immediate, merely functional results, we have not even taken into consideration the permanent deformities left in the hip as a result of the disease.

With the knowledge we now have concerning the subsequent history of the patients it is absolutely necessary, however, to take these deformities into consideration also, if we wish to make a true prognosis of the Calvé-Perthes' disease, because the numerous cases, now known, of Arthritis deformans occurring in hip-joints deformed as the result of a Calvé-Perthes' disease prove to what grave extent that disease can compromise the mobility of the patient in later life.

It can be definitely asserted that the deformities resulting from a Calvé-Perthes' disease constitute a lasting element of danger as far as predisposition to Arthritis deformans is concerned; and this is true, not only of the grave deformities, but also of the so-called "perfectly" healed, and even of the altogether latently developed and terminated cases.

SUMMARY

The author has collected 74 healed cases of CALVÉ-PERTHES' disease, 35 of these being cases of his own.

The cases have been tabulated in such a manner that they can be divided, according to the final clinical result, into two groups, viz.: 1) cases healed with good functional result, and 2) cases healed with poor result functionally.

The first of these groups comprises 58 cases, or 78.4 per cent. of the total number. It represents cases in which there are no noticeable clinical changes left, beyond a very slight dragging of the leg in about one half of the cases.

In the second group, which comprises 16 cases — that is, 21.6 per cent. of the total — the disease has left the movement at the hip considerably restricted, as well as a permanent limp.

In 7 of the cases belonging to this group the patients have nevertheless been able to get about freely; nor has either the claudication or the restricted mobility prevented them from attending to their usual occupations; but in the 9 other cases there has not only been restricted mobility and claudication, but also continual pains in the hip and a reduction of the patient's working capacity.

In 9 out of the 74 healed cases — that is, in about 12 per cent. of the total number — the disease has thus resulted in a reduction of the patient's working capacity, besides in a considerably restricted mobility and continual pains in the hip.

This result, which takes into account only the immediate and purely functional consequences, show that the CALVÉ-PERTHES' disease is by no means as innocent an affection as it has hitherto been considered.

If we take into consideration also the permanent deformations to the hip resulting from the disease — and with the knowledge we now have concerning the subsequent history of the patients it becomes absolutely necessary to do so, if we wish to make its true prognosis — we shall find it necessary to alter that prognosis, even considerably, for the worse; for the numerous cases now known of Arthritis deformans occurring in hip-joints deformed as the result of a CALVÉ-PERTHES' disease prove to what grave extent that disease can compromise the mobility of the patient in after life.

It can be safely asserted that the deformities resulting from a CALVÉ-PERTHES' disease constitute a lasting element of danger as far as predisposing the patient to Arthritis deformans is concerned; and this is true, not only of the grave deformities, but also of the so-called »perfectly» healed, and even of the altogether latently developed and terminated cases.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Autor hat 74 geheilte Fälle von CALVÉ-PERTHES' Krankheit zusammengestellt, davon 35 eigene.

Die Fälle sind derart tabellarisch angeordnet, dass sie entsprechend den klinischen Enderesultaten in zwei Gruppen geteilt werden können, nämlich: 1) Fälle, die mit gutem klinischem Resultat, und 2) solche, die mit einem funktionell wenig befriedigenden Resultat geheilt sind.

Die erste von diesen Gruppen enthält 58 Fälle, (78.4 % der Gesamtzahl). Es sind dies solche, in welchen keine nennenswerten klinischen Veränderungen zurückblieben, ausser einem leichten Nachschleppen des Beines ungefähr bei der Hälfte der Patienten.

In der zweiten Gruppe, welche 16 Fälle enthält — d. i. 21.6 % der Gesamtzahl — hat die Krankheit sowohl eine beträchtliche Einschränkung der Beweglichkeit im Hüftgelenk, als auch ein permanentes Hinken zurückgelassen.

Bei 7 von den zu dieser Gruppe gehörigen Fällen waren die Patienten nichtsdestoweniger imstande ungehindert herumzugehen; auch hat weder das Hinken noch die eingeschränkte Beweglichkeit es ihnen unmöglich gemacht, ihrer gewöhnlichen Beschäftigung nachzugehen; in den 9 andern Fällen aber bestanden nicht nur Bewegungseinschränkung und Hinken, sondern auch kontinuierliche Schmerzen in der Hüfte und eine Herabsetzung der Arbeitsfähigkeit.

Bei 9 von den 74 geheilten Fällen — das ist bei ungefähr 12 % der Gesamtzahl — hat die Krankheit so zu einer Reduktion der Arbeitsfähigkeit neben beträchtlich eingeschränkter Mobilität und kontinuierlichen Schmerzen in der Hüfte geführt.

Dieses Resultat, das nur die unmittelbaren und rein funktionellen Konsequenzen in Rechnung bringt, zeigt, dass die CALVÉ-PERTHES'sche Krankheit keineswegs eine so harmlose Affektion ist, wie man bisher angenommen hat.

Wenn wir auch die aus der Krankheit sich ergebenden permanenten Deformationen der Hüfte in Betracht ziehen — und bei unseren gegenwärtigen Kenntnissen darüber, wie es den Patienten später ergeht, wird es absolut nötig dies zu tun, wenn wir die richtige Prognose stellen wollen — so werden wir uns gezwungen sehen, die Prognose, und zwar beträchtlich, zum Schlechteren zu ändern; denn die zahlreichen jetzt bekannten Fälle von Arthritis deformans in Hüftgelenken, die infolge einer CALVÉ-PERTHES'schen Krankheit deformiert sind, beweisen, in welchem Ausmass und wie schwer diese Krankheit die Mobilität des Patienten für das spätere Leben gefährden kann.

Man kann ruhig behaupten, dass die aus einer CALVÉ-PERTHES'schen Krankheit resultierenden Deformitäten insofern ein ständiges Gefahrenmoment bedeuten, als sie den Patienten zu einer Arthritis deformans prädisponieren; und das gilt nicht nur von den schweren Deformitäten, sondern auch von den sogenannten »vollständig« geheilten Fällen und selbst von den gänzlich latent sich entwickelnden und ablaufenden.

RÉSUMÉ

L'auteur a recueilli 74 cas guéris de la maladie de CALVÉ-PERTHES, dont 35 cas personnels.

Ces cas ont été classés de telle sorte qu'ils peuvent, au point de vue du résultat clinique final, être répartis en deux groupes: 1) Les cas de guérison avec bon résultat fonctionnel et 2) Les cas de guérison avec mauvais résultat fonctionnel.

Le premier de ces groupes comprend 58 cas, soit 78.4 % de l'ensemble; ce sont des cas dans lesquels on n'observe cliniquement aucune modification de l'état normal, sauf, dans la moitié de ces cas un très léger trainaillement de la jambe.

Dans le second groupe qui comprend 16 cas, soit 21.6 %, la maladie a laissé après elle une réduction notable des mouvements de la hanche ainsi qu'un boîtement permanent.

Dans 7 de ces derniers cas, le malade n'a jamais récupéré une marche absolument normale; toutefois, ni la claudication, ni la réduction des mouvements ne les ont empêchés de se livrer à leurs occupations habituelles; par contre, dans les 9 autres cas, la claudication et l'impotence fonctionnelle se sont accompagnées de douleurs réduisant la capacité de travail des malades.

Dans 9 des 74 cas guéris, soit env. 12 %, la maladie a donc déterminé une réduction de la capacité de travail du malade, provoquée par une impotence notable et des douleurs continuelles dans la hanche.

Ces résultats démontrent qu'au point de vue purement et immédiatement fonctionnel, la maladie de CALVÉ-PERTHES n'est pas une affection aussi anodine qu'on l'avait cru jusqu'ici.

Si donc nous considérons la déformation permanente de la hanche résultant de la maladie — et c'est ainsi qu'il faut absolument procéder avec la connaissance que nous avons actuellement de l'évolution ultérieure de la maladie

si l'on veut porter un pronostic sûr — il nous paraît absolument nécessaire de modifier notablement dans un sens péjoratif le pronostic de l'affection; les nombreux cas que nous connaissons actuellement d'arthrite déformante de la hanche survenant dans une articulation déformée par la maladie de CALVÉ-PERTHES prouvent dans quelle grave proportion cette maladie est susceptible de compromettre la mobilité du malade pour le restant de ses jours.

On peut affirmer avec certitude que les déformations produites par la maladie de CALVÉ-PERTHES constituent un notable élément de danger par la prédisposition qu'elles créent à l'arthrite déformante. Et ceci est vrai, non seulement pour les cas ayant laissé une déformation notable, mais encore pour ceux dont on dit qu'ils sont »parfaitement» guéris ainsi que pour tous les autres cas d'évolution latente et cliniquement terminée.



RADIUM TREATMENT OF LUPUS VULGARIS

by

F. V. Novák, M. D.

If we look through the literature on the radium therapy of skin diseases since the discovery of radium and the first experiments in its application to the skin for medical purposes, we find only very few publications on the treatment of Lupus vulgaris. The first irradiation of skin pathologically modified by this disease was made by DANLOS; but in spite of the fact that the results were surprising, as BARCAT says, this method neither spread nor did it gain any further adherents, and the whole interest was turned more towards the radium treatment of tumors, especially of cancer.

There may be several reasons for this fact. One of the principal reasons was the small quantity of radium which was at the disposal of doctors. Further, there were only few dermatologists who thoroughly understood how to use radium, not because it was difficult to learn radium therapy, but because only a few persons possessed such an amount of radium that they could undertake treatment on a large scale. Besides, there was, and still is, the general opinion that in dermatology cancer and even tumors in general are the most successful sphere for radium treatment. Tuberculosis of the skin, Lupus vulgaris and other diseases of this group were mostly neglected. However, Lupus vulgaris is not less widely spread than cancer, at least as far as concerns the localisation on the skin, even if we do not take into consideration the fact that Lupus vulgaris is often the basis of carcinomatous growth in the skin.

All publications regarding the radium treatment of skin diseases deal with the possibility of curing Lupus vulgaris by radium in certain cases, but they are generally sceptical as far as the technique is concerned and note that they never reach the results of the treatment by X-rays or FINSSEN. Thus BAYET in his book completely neglects Lupus vulgaris, occupying himself especially with epithelioma, naevi and keloids. MAC KEE undervalues radium therapy of Lupus vulgaris in general, remarking that proportionally,

the best results can be obtained by the use of soft beta-rays. SIMPSON pays but little attention to the radium treatment of Lupus vulgaris, and states that this therapy is far behind the Finsen method. WICKHAM and DEGRAIS, who certainly are among the earliest radium therapists working in dermatology, describe in their book in a rather detailed manner the therapeutic results in two hundred cases, which they treated during six years and are of opinion that in certain cases it is possible to cure Lupus vulgaris by radium and that this substance has increased the number of means at our disposal for the treatment of this troublesome disease. But BARCAT thinks that lupus can be cured very easily and comparatively quickly by radium.

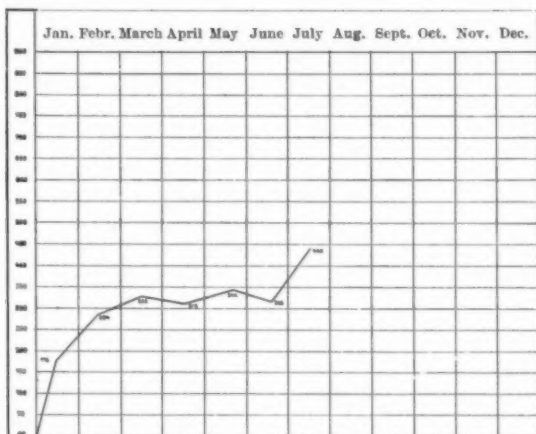


Fig. 1. Diagram illustrating the increasing number of irradiations in the course of the first half of 1924.

The radium therapeutic institutes of Europe do not generally occupy themselves with the treatment of Lupus vulgaris, at least not to a great extent. The French institutes work particularly on the therapy of tumors, the English institute in its annual report mentions only the therapy of the tubercular diseases of the mucous membrane according to the method of Dr. PINCH. The Scandinavian institutes, where Finsen's light has its home, naturally show a greater interest in this latter method than in radium itself. The Lupusheim of Vienna uses radium in some cases of lupus treatment, especially where it concerns out-patient treatment, not requiring much time, and in cases where the patient cannot undertake a long institutional

treatment. However, even there, the radium therapy of Lupus vulgaris is not practised on a large scale. This institution published a great work on the radium treatment of Lupus vulgaris in 1921, by Dr. KOPP, describing the method used in the radium therapy of the institute and the cases which can be treated by radium. The method, however, does not differ in general from the methods described elsewhere.

For the last two years I have had the opportunity of treating about 400 cases of Lupus vulgaris of the most varied clinical aspect and extent, from small affected areas to cases infiltrating the whole face. In the beginning there were not many cases. But later on the patients, seeing the rapid and lasting effect produced, were won over to it, and came even from country districts and the remote parts of the republic for treatment.

At first, it was uncertain what technique would prove to be most successful. The methods described above, except the BARCAT method, gave little hope of a good result, especially with lupus of large extent; and also the conditions of the institute required the formation of a special technique.

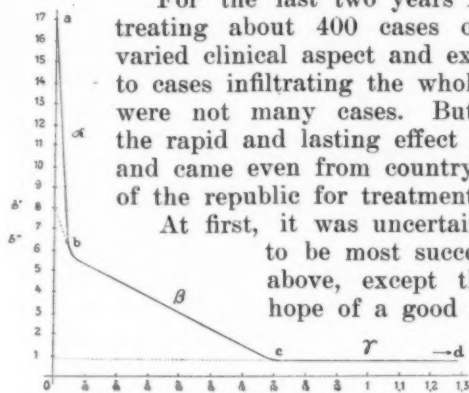


Fig. 1 a. Schematic curve showing the absorption of radium rays by a layer of metal and determining the relative amount of rays. (BAYET.)

In dermatology radium is considered the most destructive agent known up to the present. The former methods used for lupus treatment, whether ointments or other non-actinotherapeutic means, based their therapeutic result mostly on the fact that they produced an inflammation on the affected part of the skin and around it. Besides, the light-healing effect mainly depends on the production of an inflammatory process, combined with a bactericide effect.

It was therefore clear that in using radium as a therapeutic means for lupus the best method would be that which could produce in the affected area an inflammatory reaction in the most rapid and best way and at the same time could act in a bactericidal manner.

When we study in detail the physical qualities of radium, we find that all three kinds of rays

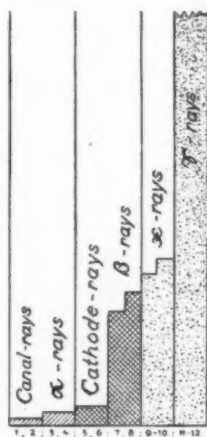


Fig. 1 b. Comparative table of the penetrative power of radium and X-rays. Numbers given in millimetres, Benoist aluminium radium-chronometer. (BAYET.)

enter into consideration — alpha, beta and gamma rays. Practically, only the beta and gamma rays can be used for irradiation. Alpha rays, because of their small penetrating power, are not valuable for lupus treatment, at least, not for irradiating methods. Experiments with all kinds of rays have been already made. In BARCAT's book we can find that experiments with alpha rays were made by means of injections of radioactive substances into the affected tissue of the skin in order to use as much as possible of the alpha radiation and of its bactericide qualities. Experiments were also made with soft and hard beta rays, and the gamma rays were also used.

After having considered all the possibilities of the best way in which to apply radium in *Lupus vulgaris*, I have come to the following conclusions: if we use radium as a therapeutic agent in the form of radioactive solutions injected hypodermically, we use mostly the alpha rays which have a great bactericidal quality, but we do not cause by this means the desired inflammatory reaction. The bactericidal quality of the alpha rays is considerable, but not sufficient to destroy the tuberculous bacillus. The experiments of RUSS and CHAMBERS show that it is really possible to destroy the suppurating bacteria by radium rays in vitro, but that the bacilli of tuberculosis on the contrary are much more resistant. Moreover, by the irradiation of tissues containing bacteria the situation may be complicated by the fact that we must take care of the tissue itself. If we wished to destroy the bacteria in the tissue by a dose that would be sufficient to destroy them in vitro, we should be obliged to give such a dose that we should affect or even destroy the tissue in which the bacteria are present. This would, of course, be in many cases a hindrance to the therapeutic effect.

In treating lupus we must not hesitate to hurt the tissue. It is very advantageous for the whole therapeutic effect to obtain such an inflammatory reaction that a suppuration on the surface of the treated area is started. In this way we can increase the dose and obtain a comparatively great bactericidal effect.

According to experiments, the beta rays have the best bactericidal effect. Therefore it was necessary to construct applicators in such a way that they may give the greatest amount of this radiation.

The gamma rays cannot be taken into consideration as a bactericidal agent. We can only consider a bactericidal effect of the secondary beta rays caused by the gamma rays in the tissue; but this is only a supposition which can only with difficulty be proved by experiments. To cure *Lupus vulgaris* it is necessary to obtain an inflammatory reaction and a bactericidal effect. The beta rays offer

most of those qualities, having by the direct application on the skin a considerable caustic action as well as a bactericidal effect in the tissue. When the first experiments with radium irradiation of *Lupus vulgaris* were made, it was thought that it was not possible to use very thin screened rays, or exclusively beta rays, because these have caustic effect on the skin in a comparatively short time, and we cannot apply radium for such a long time as will enable the deeper layers to be reached. It is said that in this way an eschara may be obtained, which after its separation leaves unhealed parts in the deeper layers. As regards the method of WICKHAM and DEGRAIS, who had comparatively the greatest experience and the greatest number of cases treated, it was considered that in reality it is not a destructive method, because the destruction is evident only on the surface, whereas nodules are left underneath. WICKHAM's and DEGRAIS' method utilized radiation from varnish applicator as much as possible and allowed this radiation to act for a rather long time in order to obtain a comparatively strong ulcero-crustose reaction, the intensity of which should not surpass the limits at which a good scarring of the skin can be formed. However, the objection to this method was that a great quantity of soft rays only permit of the application of radium for a comparatively short time, because there is the risk that radio-necrosis may result. Therefore other methods, especially BARCAT's method, aim at avoiding these apparent mistakes in finding a technique which should satisfy the following conditions:

- a) The radiation should be as soft as possible.
- b) The production of a strong irritable effect on the skin.
- c) The radiation should be homogeneous.
- d) The production of an effect on the whole strength of the diseased tissue which reaches from 4 to 5 mm under the skin.

According to these conditions, BARCAT invented a technique which uses as a screen $\frac{1}{10}$ mm of lead, with 2 mm of cellulose as a secondary screen. Both in the older and in the later works, we always find the same technique. Most of the authors recommend the application of radium in such a way, giving no more details and making but little mention of lupus. Also the afore-mentioned publication by KOPP gives a mean filtration of about 0.2—0.3 mm of brass. It must be remembered that it is necessary to make a sufficient compression by the application of the radium on the skin in order to obtain the necessary anaemization of the skin in the same way as is done by Finsen light.

In the cases which I have treated I did not follow any of these methods. It seemed to me that it is impossible to prescribe only one and the same technique and dose for all cases of a different

clinical aspect, but that it is necessary to individualise, at one time to increase the filtration and dose, at another time to decrease it, according to the condition of the area treated, the way in which the patient bears the treatment, etc. In the same way we must change the quantity and the technique by other medical means, e. g. medicine may in one case be given in the form of drops, or as injection, or at yet another time as ointment. I think that I am nearest to the method of QUICK, who also works with emanation and uses, very little, if any, filtration. I was particularly anxious not to use the medium screened rays, especially the screens of a

strength about 0.2—1 mm, because by this means were eliminated almost all the beta rays, which I considered the most efficient, for Lupus vulgaris.

I have worked exclusively with emanation, because the Prague Institute (Vinohrady) is only provided for emanation therapy. Until now, the radium therapy, even in the cases of Lupus vulgaris, has been mostly done by radium salt. Only DOUGLAS QUICK refers to the treatment of Lupus vulgaris by emanation, using the technique of non-filtered or little filtered radium. He uses applicators formed from a row of capillary glass tubes, which are kept in parallel position by paraffin

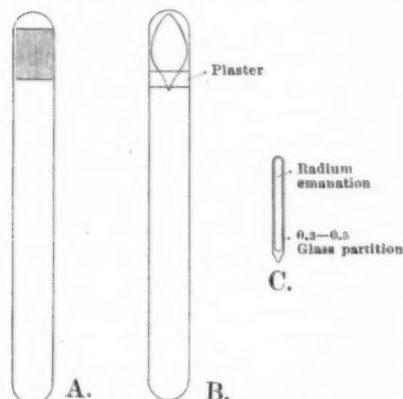


Fig. 2. Schematic illustration of radium applicators. A. glass emanation tubes for the QUICK method. B. glass emanation ampule. C. Section of a glass emanation ampule.

wax in such a way as to produce a great radiating area sufficient to irradiate three square cms of the skin. The capillary glass emanation tubes are fixed with paraffin wax to one end of a wooden spatula. In certain cases, QUICK tries to eliminate the softest beta rays by applying the wooden part of the applicator to the skin and not the part where the capillary glass emanation tubes are fixed.

I was of opinion that this technique could not be applied to the irradiation of Lupus vulgaris. Lupus vulgaris is a chronic disease spreading on the surface and infiltrating the skin and the subcutaneous tissue. Therefore the applicators must be constructed in such a way that they cover the greatest possible surface with equal, homogeneous radiation. It would be possible to range the capillary glass emanation tubes together, but not only does this involve much labour but it also takes no regard to the fact that in this way we

cannot obtain an equally radiating surface which is in any case necessary for the treatment of the disease of such an extensive nature as Lupus vulgaris. Besides, it is laborious to fill the capillary glass tubes so that they always receive the same strength and to place together only tubes containing the same quantity of emanation.

I have therefore constructed applicators in the shape of glass ampules, of an approximately elliptical form, with a thickness of glass of 0.3—0.5 mm. Such an ampule can contain a great quantity of emanation, which can be measured at one time; the ampule can be easily retained on a wooden handle, or in our case on a wooden spatula. It can also be easily disinfected, by treating it with alcohol or by dipping the whole into a disinfectant. An applicator of this kind has a perfect radiating surface which, if applied directly to the diseased area, can irradiate it perfectly with full beta radiation. The beta rays are negatively charged electrons and resemble the cathode rays of the Roentgen tube. Physically they are divided into soft and hard rays, with a different penetrating power and also with a different initial velocity. However, for therapeutical purposes, this differentiation is of no great

value, because it is difficult to determine how far the various rays act in the tissue. For therapeutical purposes, it is sufficient to suppose that the beta rays penetrate into the skin as far as 14—15 mm or else that they are completely absorbed by a tissue one and half centimetres thick. When metal screens are used, the beta rays absorbed by a much smaller thickness e. g. an aluminium screen will absorb at a thickness of 7—8 mm. Even the softest beta rays penetrate glass 0.3—0.5 mm thick, but all alpha rays are stopped, their penetrating power being so very small. They are already absorbed by 0.06 mm of aluminium. According to the physical qualities of radium, it is quite evident that by this technique we can use the beta rays completely. The emanation which is confined



Fig. 3. Glass emanation ampule affixed to a wooden spatula and prepared for irradiation.

in the glass ampule disintegrates, and further decay products of the radium are produced, radium A, radium B, radium C, radium D etc., which are deposited on the wall of the glass ampule and form in this way a radioactive deposit, which then becomes the source of radiation itself. The formation of a radioactive deposit can very easily be determined according to the change in the colour of glass. The ampules, originally colourless, turn brown up to black in the course of three hours, according to the quantity of the emanation and to the strength of the radioactive deposit formed. This phenomenon is also a control for us whether the glass ampule did not burst by filling. With such an applicator we can modify the filtration as we like, and we can use it also for deep irradiation.

In most cases I have used as much as possible the softest rays for the treatment of *Lupus vulgaris*, considering them as sufficiently penetrating to pass even through the deepest lupus patches. According to experiments, the beta rays can penetrate to a depth of 15 mm before they are completely absorbed, and that is quite sufficient for lupus treatment. To use more penetrating rays is not economical, because, according to GROTHUS' law, a modification in the tissue can be produced only by such a ray as is completely absorbed by the respective substance. Therefore, the more absorbent a ray is, the more changes it produces, but the less it penetrates to any depth. If the beta rays are absorbed by one centimetre of the tissue, they are quite able to produce changes in the deeper layers also.

In using screens, even of small strength, we stop most beta rays or only a part of them and we allow only the more penetrating ones to pass, which cannot be completely absorbed and are not able to produce sufficient modifications in the tissue which needs to be irradiated. It can be objected to the beta-rays method that, though it perfectly utilizes the beta rays, it does not allow the application of radium for a long time, because the beta rays have a great caustic action and in a long application can seriously damage the tissue.

I have tried in the following manner to avoid this possibility: we know that the skin bears a much greater dosis, if it is applied gradually, with certain intervals between each irradiation, than if the surface of the skin is irradiated by one great dosis, all at once. For this reason I did not irradiate one and the same area at once with the full dosis, but gradually at weekly intervals. For the treatment of *Lupus vulgaris* it is not the total quantity of radiation applied that is important, but the reaction produced by this radiation on the affected area. As a dosis, I chose QUICK's dosis, experimentally determined for the use of unscreened radium on the skin sur-

face. For the amount of 500 mc or mg of radium, the time determined is one minute. However, it is not advantageous to use such strong applicators, because the time of one minute is too short

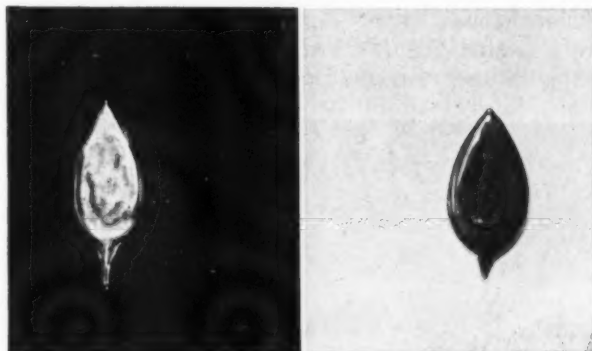


Fig. 4. Glass ampules for superficial irradiation. The ampule to the left on the black cloth is empty, that to the right on the white is full of emanation. The difference in colour is easy to perceive.

for a perfect irradiation of the tissue. I came to the conviction, by experience, that the best time for an irradiation is 10 minutes, for the strength of an applicator of 50 millicurie of emanation or 50 mg

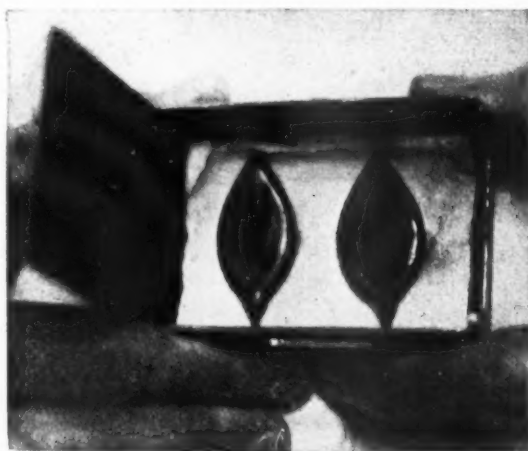


Fig. 5. Use of glass emanation ampules for the deep radiation. The glass ampules are inserted in a metal case which serves at the same time as a screen.

of salt. With such a dosis I irradiated each of the patches once a week. The following week, the affected area was irradiated again with the same dosis (without any screen), by the direct application of the glass emanation ampule on the skin. These intervals and irradiations are repeated as many times as is necessary to obtain the reaction wanted for the healing of the area. In this way, we obtain healing in the course of some weeks.



Fig. 6. Irradiated area in reaction. The part above the eye is healed.

The healing occurs by a soft, smooth and white scar, which does not differ very much from its surrounding parts. If we follow the preceding description we never get any deep scar or deformation of the skin surface. Only the reaction produced by irradiation is of importance, and not the total dosis applied on the affected area in the course of the total irradiation. According to the clinical aspect we can divide all lupus cases into different groups, but as to the suitability of radium therapy, it is necessary to put all lupus cases into three groups:

- 1) cases which react very well,
- 2) cases which require a longer treatment,
- 3) unsuitable cases.

The first group concerns especially all cases showing a great accumulation of crusts on the surface. Such cases react already after a few irradiations. The crusts decrease, fall off and a moist area of greater or smaller extent appears. We must not be afraid of irradiating this moist area again. If a sufficient reaction is not obtained, on the contrary, it is necessary to produce it. Of course, it is necessary to have some experience in determining the moment

when the reaction and the inflammation reach the best degree. From an inflammatory to the radionecrosis it is not far. The healing of an ulcer caused by overexposure by means of radium is not only very disagreeable but also very troublesome. The result of it is a deep, contracted scar which is no credit to superficial radium therapy.

Besides these cases, there can be mentioned in this group ulcerous cases with a tendency to decay. These however require some care. They do not allow the radium to be applied with the glass ampule directly on the patch, nor must the application be too frequent. It is good to eliminate the softest beta rays, which have the greatest caustic effect and can produce further decay of the tissue, the vitality of which is considerably lowered. In these cases it is advisable to screen the soft beta radiation by some layers of thin muslin, which are put between the glass ampule and the irradiated surface.

Cases requiring a longer treatment are lupus cases of the clinical aspect which is known as *Lupus vulgaris exfoliatus*. The reason why these lupus cases require a longer treatment is principally the fact that the intervals between each irradiation must be longer than one week. As a rule, ten days are necessary before the first signs of inflammation

are produced. The irradiated place grows red, itches, and after the further irradiation it becomes moist and later on suppurates. Just at this time, we must be very careful as to further irradiation, because a further irradiation immediately produced could result in radionecrosis. So it is necessary to wait for a longer time until the suppuration has ceased.

Among the cases unsuitable for radium therapy, the cases of *Lupus vulgaris follicularis disseminatus* can be mentioned. It cannot be treated especially for the reason that its localisation itself is not suitable for radium irradiation. Small disseminated nodules of small area cannot be irradiated by radium with the hope of an efficient and rapid cure. Here, again we produce by irradiation inflammation of the parts surrounding the nodules and healing can result, but



Fig. 7. Patients holding the applicators themselves.

that is a very slow method, for which quite another method, viz. cauterization, can be substituted.

Among these lupus groups, there are naturally degrees, so that it is impossible to determine how far one can apply radium and find when it is unsuitable. Working with radium for a longer time, we find ourselves that the clinical aspect of the case determines itself, as we may expect from the radium.

Radium is not (and never will be) a universal means of curing

Lupus vulgaris. It is not possible, because its efficiency is due to the fact that it produces inflammation and has a special bactericidal quality. It would be wrong to consider radium as sufficient for all cases. On the other hand, although it only enriches the number of means for lupus treatment, yet it occupies a special place among them.



Fig. 8. Use of the applicator on the skin. Filtration by gauze.

Lupus vulgaris is most widely spread among the poor classes of the population. Of all cases which I have treated, only a small number of patients belonged to the higher classes. All the others were workmen, country-people, working in the fields, children of tuberculous parents etc. Just this fact, the nearness of manifest tuberculosis, was very often of importance in

the anamnesis. I carefully noted where the disease could have had its origin. Very often the patients stated that they took care of a tuberculous patient, that they slept with him in one room etc. Nevertheless a great number of country people was affected where no contact with a tuberculous patient was evident, and in spite of it we dealt with very severe forms of lupus. It may be possible that such cases are due to the influence of the tuberculosis of cattle.

In the cases of greatest extent, i. e. in such cases where the whole face was affected, the treatment as described above lasted

about one year. However, the patients came to the institute only once a week with intervals of one month, when the whole face was gradually irradiated. Generally, all cases could bear the irradiation very well. However, there were cases which showed a very vehement reaction to radium, so that it was necessary to proceed slowly, and to irradiate at intervals of a fortnight. But I never observed any very great sensibility to radium.

I never took lupus patients into hospital for treatment. Partly, because such treatment is very expensive, if the patient is obliged to remain in hospital for several months or even a year and cannot be irradiated each day. Also because of social reasons it is more advantageous to leave the patients in their occupation if the extent of the disease permits it, especially if they are working in the open air and not in closed rooms.

On the other hand, however, I found that those patients who spent most of their time in the open air, were cured sooner than those who lived indoors. It is quite natural that it is not sufficient to treat lupus locally when the rest of the body has not strength enough to fight against the infection which attacks it. This point of view is accepted by the last publication of the Copenhagen Finsen Institute, where no doubt the best experience with lupus treatment has been obtained. AXEL REYN in his publication in the *Journal de radiologie et d'électrologie* describes the therapeutical results of skin and surgical tuberculosis by means of artificial light. He states that FINSEN's method, the method of concentrated light, is based on the production of an inflammatory process and a bactericidal effect. But he reminds us that, in addition to this local treatment, a general treatment is required, either the exposure of the whole body to sun-rays or to the rays of carbon arc light, the spectrum of which is nearest to the sun spectrum. The idea of the combined local and general treatment is due to FINSEN, who at first was of the opinion that the entire light effect upon the organism could cure a great many diseases, especially tuberculosis.

With radium we find an analogy. Radium, when suitably applied, both as emanation as well as salt, is able to produce by beta rays a considerable inflammation of the affected tissue and also act bactericidally. So it can analogically cure locally as the Finsen light does. But this is not sufficient for healing. It is necessary that the patient be entirely healthy, that his body be exposed as much as possible to the sun or at least that he stays in the open air.

As I had not the equipment of the Finsen Institute (the Finsen Institute at Copenhagen has a large room where the patients can take light baths in any weather. The equipment consists of three

carbon arc lamps, and the patients can expose their bodies, naked, to this light, protecting only their eyes, with dark spectacles. The rays are emitted directly, the lamps having neither protecting nor directing reflectors, which are considered very unsuitable because they absorb chemical light), I endeavoured so to arrange that the patients, besides being locally treated by radium, should stay in the open air as much as possible, in summer, taking sun baths etc. At the same time, I observed that it is not good for the patients to expose the parts irradiated by radium to strong sunlight, because those places are very sensitive to the rays of the sun and swell if exposed to them soon after the irradiation.

The great advantage of the above-described method is that the time of application is very short. Whereas with FINSEN's light the time of application is rather long, with radium some minutes is sufficient. In this way we can treat a great many patients, even if we have only one applicator for our use.

I organized the whole procedure of irradiation in the following way: generally I had at my disposal 2—3 emanation applicators having a strength of about 50 millicurie. The applicators were fixed on the wooden spatulae at 9 a. m., the time of application for each applicator was calculated, the coming patients were examined, and it was determined which places should be irradiated. For two hours, at least, 10, at most 15 patients could be exchanged. The patients were asked to come back in a week's time and the irradiation was made on further places, or, according to the appearance of the patch, the irradiation of the same place was repeated. In this way, I succeeded in treating a considerable number of patients in a relatively short time.

One of the chief reasons why lupus patients are refused at hospitals is the fact that the treatment takes a very long time. A patient, otherwise quite well, passes whole days and weeks idly in a closed room which certainly is not good for the disease, even if we carefully apply local treatment. It is therefore a great advantage for lupus patients to get free of this painful disease as soon as possible by visiting the institution as out-patients.

I never observed any deep scars or disfigurement of the skin even after frequently repeated irradiation. A ten per cent application of boric vaseline or an ointment containing cetaceum, bismuth and a small quantity of uranium ore, was generally made on the part which began to react. The patch was then generally covered by several layers of gauze.

The cured places were kept under observation for a long time, about 2—3 months. It happened that lupus nodules reappeared

here and there in those places after some time. It is not advisable to repeat in this case the irradiation to such an extent until all nodules have been destroyed. By this means we should only unnecessarily produce a new inflammatory reaction and could not prevent a new formation of nodules, which may appear after each irradiation. These remaining nodules can be destroyed quite easily by cautery. The radium can be used in these cases merely by driving a radium needle into each nodule treating it en miniature as we should do with a flat applicator on the whole patch.

But there are cases where Lupus vulgaris does not occur on a flat surface. There are affections in the interior of the nose which are very often combined with skin affections. In such a case the flat applicator could not be applied inside the nose. For this purpose, I made glass tubes filled with emanation and introduced into the nose, mouth-cavity etc. Here, of course, it is necessary to be even more careful than with skin therapy because the mucous membrane is much more sensitive to the radium rays. As Lupus vulgaris does not only appear on the skin, on flat surfaces,

we were obliged to construct applicators the surface of which corresponded with the convexity of the given patch. The material of which the ampules are made — glass — permits us to change their shape perfectly. In this way, we can make applicators with a convex, concave or a flat surface.

It would be necessary to describe in detail the appearance of the patch as it changes after each irradiation. If we take, for instance, the ordinary Lupus vulgaris maculosus, the changes appear

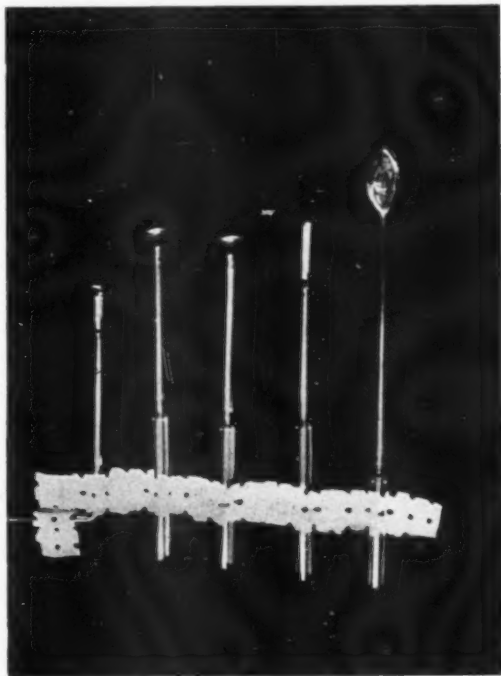


Fig. 9. Various forms of glass ampules intended to be filled with emanation.



Figs. 10—12. Case of extended *Lupus vulgaris* from the children's hospital, cured in the course of five months. The central photograph shows a stage before healing, the one on the right when completely healed.



Figs. 13, 14. F. H. aged 12. Came for treatment on 26 Febr. 1923. Quite cured.

as follows: in 8—10 days, erythema; after a further irradiation of the same part, a light swelling; after a new irradiation, a suppurative reaction on the surface, which decreases after about a fortnight. Normally, we obtain the healing by a scar after 3 weeks.

In cases of lupus of the mucous membranes these changes do not take place in the same way as with skin affections. Here, generally 2—3 irradiations at fortnightly intervals are sufficient to produce a reaction which will lead to healing. However, it is to be recommended that after each irradiation the affected cavity should undergo a careful examination, because a very violent reaction causes great difficulties to the patient and might bring about an ulceration of the mucous membrane.

The results in some cases treated for a long time in a different way, were also very interesting. I had under treatment a lupus case which had lasted forty years. The patient was treated by X-rays, ointments, cauterization, FINSSEN light etc. until, tired of treatment, she gave up all hope of a cure. When she came for radium treatment her whole face was covered with extended lupus, in some places with ulcerations. Her condition rapidly improved by radium therapy, so that after several months she could return to her occupation. Other cases also which defied other methods, e. g. FINSSEN or X-rays, improved after radium treatment.

Of all cases which I have treated up to now, 75 % are actually in a very good condition, i. e. nearly cured, coming only for examination from time to time and requiring nothing else. About 20 % are completely cured. The attached photographs show some cases which are quite cured, others greatly improved, or still under treatment. Some of the photographs do not show the best cases because with many of them, and just the most serious ones, I did not expect in the beginning that they would be crowned by a good result, and so I did not take any photographs of them.

The experiences of the treatment of *Lupus vulgaris* by radium can be summarized as follows:

- 1) Radium is not such a specific for *Lupus vulgaris* as could assure a complete cure in every case.
- 2) It is a remedy which in a suitable construction can act very well in producing an inflammatory and bactericidal effect.
- 3) It can therefore in most cases improve or cure lupus.
- 4) The cure, or recovery, takes place in a very short time.
- 5) The scars are perfect from the cosmetic point of view, i. e. they are soft and smooth.

SUMMARY. The author mentions his experiences by the treatment of 400 cases of lupus vulgaris with radium emanation. He describes new flat applicators of his own construction, the manner of their employment and some clinical observations. A flat glass ampule (the thickness of the glass 0.3—0.5 mm) is filled with radium emanation and is directly put on the lesion. In this way the bactericide properties of beta rays are used and an inflammatory reaction is provoked and after its disappearance we get a white, soft scar. The single lupus knots, which remain, are then treated by radium puncture.

ZUSAMMENFASSUNG. Verfasser berichtet über seine Erfahrungen bei Behandlung von 400 Fällen von Lupus vulgaris mit Radiumemanation. Er beschreibt neue flache Applikatoren seiner eigenen Konstruktion, die Art ihrer Verwendung und einige klinische Beobachtungen. Eine flache Glasampulle (Glasdicke 0.3—0.5 mm) wird mit Raduimemanation gefüllt und direkt auf die Läsion appliziert. Auf diese Weise wird das bakterizide Vermögen der Beta-Strahlen ausgenutzt und eine entzündliche Reaktion provoziert, nach deren Verschwinden man eine weisse, weiche Narbe erhält. Einzelne Lupusknoten, welche zurückbleiben, werden dann mit Radiumpunktur behandelt.

RÉSUMÉ. L'auteur publie ses expériences faites en 400 cas de lupus vulgaire traités par l'émanation du radium. Il décrit des nouveaux appareils plats, qu'il a construits, le mode de leur application et les observations cliniques. L'appareil est formé d'une capsule de verre, plat (l'épaisseur de verre 0.3—0.5 mm) qui est rempli de l'émanation du radium et est ajouté directement sur la lésion. On exploite ainsi les propriétés bactéricides de rayons beta et on provoque une réaction inflammatoire, qui est suivie d'une guérison parfaite; les cicatrices sont blanches et lisses. Les nodules lupiques solitaires qui restent, sont traités ensuite par la radiumpuncture.

LITERATURE

- BAYET: Das Radium und seine therapeutische Wirkungen.
BARCAT: Précis de radiumthérapie.
M^{me} P. CURIE: Traité de radioactivité.
F. GUDZENT: Grundriss zum Studium der Radiumtherapie.
S. LABORDE: Radiumthérapie.
G. M. MAC KEE: X-rays and radium in the treatment of diseases of the skin.
F. E. SIMPSON: Radiumtherapy.
L. WICKHAM et P. DEGRAIS: Radiumthérapie.
AXEL REYN: Du traitement du lupus vulgaire et des autres formes de la tuberculose par la lumière artificielle. (Journal de Radiologie et d'électrologie N^o 8, 1924.)
Dr. KOPP JOSEF: Zur Radiumtherapie des Lupus vulgaris. (Strahlentherapie Bd. XII, H. 2.)



FIGURES DE DÉCHARGE DE LA BOUTEILLE DE LEYDE

par

Dr. J. van Ebbenhorst Tengbergen

(Médecin à Amsterdam)

(Tabula I)

Les communications qui vont suivre m'ont été suggérées par quelques observations faites sur les figures qui se produisent lors de la décharge d'un courant à haute tension. On sait depuis très longtemps déjà que dans les décharges à haute tension, il entre en jeu des forces qui conduisent à certaines divisions de charge dans l'espace. En 1777 déjà, LICHTENBERG observait que lorsque l'étincelle d'une bouteille de Leyde tombe sur une certaine sorte de condensateur, le diélectrique du condensateur présente des charges de surface qui se configurent toujours de la même manière et sont visibles lorsqu'on frotte de poudre la plaque diélectrique. LICHTENBERG remarqua aussi que les figures différaient selon que la décharge était positive ou négative.

Depuis lors, ces figures ont communément reçu le nom de figures de LICHTENBERG, positives et négatives. Je n'ai pas conservé ce nom, les figures que j'ai obtenues différant tellement des figures primordiales qu'on ne saurait leur appliquer le même nom.

La manière d'obtenir les figures de LICHTENBERG est supposée connue, et dans la fig. 1 de la planche, on peut voir sous quelle forme les images positive (b) et négative (a) apparaissaient dans la poudre. A l'époque où l'on n'avait pas encore sur l'essence de l'électricité des vues très avancées, ces figures ont contribué à l'édification de théories sur l'électricité, et inversement, il a été donné sur l'apparition de ces figures des masses d'explications diverses à mesure que les conceptions sur la théorie de l'électricité se transformaient.

Surtout le fait des deux figures obtenues, présentant des caractères si différents fut un argument pour décréter l'électricité monistique ou dualistique.

On n'a pas encore donné de l'apparition de ces figures une explication satisfaisante. Et pourtant, elles ont contribué pour beaucoup à l'étude de l'électricité, parce qu'elles donnent d'une manière

si représentative le chemin parcouru par le courant. Parmi les auteurs qui ont traité ce sujet, il faut mentionner: REITLINGER, BEZOLD, ARMSTRONG, HOLTZ, BROWN, TROUVELOT, TOEPLER et MIKOLA.

Mais on n'a obtenu des figures vraiment réussies que grâce à la plaque photographique, qui enregistre tout beaucoup plus finement et plus distinctement que la poudre. On peut voir fig. 4 les images obtenues de cette manière; voici la description du procédé par lequel ce résultat a été atteint:

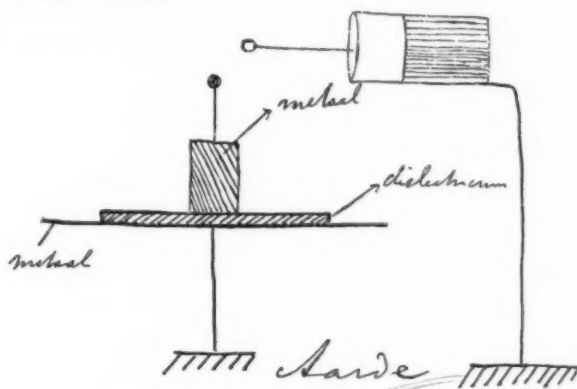


Fig. 2.

La fig. 2 reproduit l'installation primordiale avec laquelle LICHTEBERG obtenait ses figures. Le disque noir est le diélectrique sur lequel on répandait la poudre avant que l'étincelle ait jailli de la bouteille de Leyde. Toutefois pour obtenir des images plus nettes, on a apporté quelques changements, et l'installation est devenue ce qu'elle est à la fig. 3 où C est un condensateur, g un spintermètre, et où la partie médiane de la figure (le condensateur de LICHTEBERG) fait voir la même disposition que dans l'expérience primordiale. Mais le diélectrique est remplacé par une plaque photographique. En outre il a été placé quelques résistances pour empêcher les oscillations de haute fréquence.

On obtenait la différence de tension en tournant lentement une machine statique jusqu'à ce qu'une étincelle jaillit à g.

PEDDERSEN, qui fit un examen détaillé des figures de LICHTEBERG, obtint de cette façon de belles figures nettes, avec une différence appréciable entre les figures négatives (a) et positives (b) (reproduites fig. 4 de la planche).

Or PEDDERSEN a observé que lorsque la résistance qui est introduite parallèlement au condensateur de LICHTEBERG est remplacée

par un fil presque sans résistance, les figures changeaient de caractère et devenaient tout à fait pareilles; la fig. 5 de la planche donne un exemple de cette transformation. On a expliqué cela par le fait que entre le condensateur de LICHTENBERG et ce fil, il se produisait un circuit d'oscillations, et que les figures obtenues alors étaient les résultats de plusieurs figures superposées dont seule la première demi-onde avait une direction différente, mais qui étaient ensuite dessinées alternativement par des ondes positives et négatives.

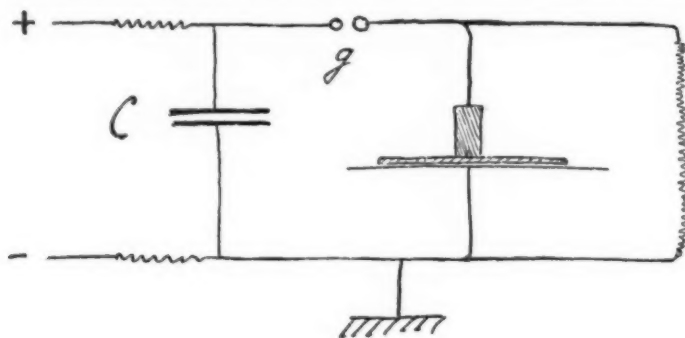


Fig. 3.

Toutes ces expériences ont été faites avec des tensions relativement faibles, parce que les hautes tensions donnaient toujours des figures si irrégulières qu'il était impossible d'en tirer une conclusion.

Comme je suis d'avis que les courants à haute tension présentent eux aussi quelques particularités qui valent la peine d'être signalées, j'ai fait quelques expériences dont le résultat va suivre.

Pour obtenir de ces courants de haute tension une image aussi distincte que possible, j'ai employé le procédé reproduit dans la fig. 6. Ici la partie de gauche est simplement une bobine d'induction avec un interrupteur, dont les deux bornes secondaires sont reliées aux deux armatures intérieures de bouteilles de Leyde. Les armatures extérieures, dont l'une est mise à la terre, sont reliées à un éclateur, et entre les boules de l'éclateur, sur le passage des étincelles, on place un film sensibilisé des deux côtés, qui pour faciliter le travail, afin de ne pas être obligé d'opérer dans l'obscurité, est enveloppé dans du papier noir. Pour n'obtenir qu'une seule décharge, l'interruption est produite par une tige en cuivre plongeant dans un bain de mercure sous une couche de paraffine.

Lorsque la tension est assez élevée il jaillit à l'éclateur une étincelle qui saute sur le film; la figure qu'on obtient alors est la

fig. 7 de la planche. Nous y voyons une figure presque parfaitement circulaire, dans laquelle divergent radiairement, à partir du centre où a passé l'étincelle quelques lignes d'un noir intense; de ces lignes se détachent en cours de route des ramifications, qui à leur tour se ramifient plusieurs fois pour enfin mourir en une division penniforme. L'ensemble fait penser à un arbre, aux ramifications de coraux, aux moisissures de bouillons de culture; nous re-

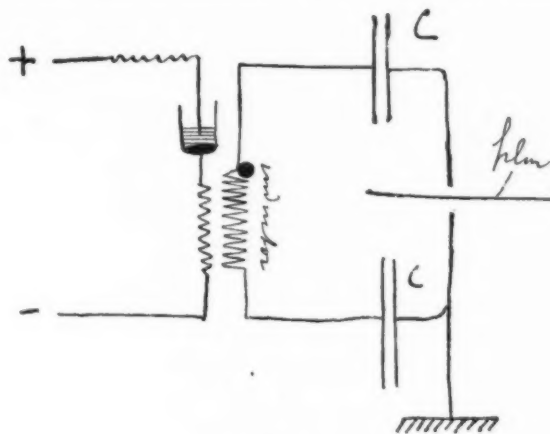


Fig. 6.

cevons l'impression que la force génétique qui dirige la configuration de toutes ces choses différentes est soumise aux mêmes lois naturelles.

Comment expliquer l'origine de la figure?

Dans une décharge de bouteille de Leyde, l'étincelle électrique indique le chemin des électrons chargés négativement, qui sont arrachés avec force de la partie à charge négative. Cette force-là dépasse tellement les forces de répulsion que la décharge ordinaire est presque linéaire.

Mais dans la disposition esquissée plus haut, le film de cellulose fait obstacle; les électrons commencent leur trajet en ligne droite, rencontrent le film et l'éclaboussent, pour ainsi dire. Or ce sont ces éclaboussures que nous voyons enregistrées. Les lignes épaisses représentent des groupes qui ont encore conservé une certaine vitesse; les ramifications minces ont déjà perdu davantage de leur rapidité, et obéissant à la répulsion réciproque, abandonnent le tronc

principal; ceci se répète continuellement en nuances de plus en plus fines.

Ce qui demeure inexplicable, c'est la raison pour laquelle cette ramification se fait de manière dichotomique, manière qui se rencontre si souvent aussi dans les règnes végétal et animal; il doit exister de petits obstacles, qui chaque fois sont cause qu'un tronc se partage en deux, mais il reste à savoir quels sont ces obstacles.

Le second point à considérer est ce qui passe lorsque les extrémités de deux ramifications différentes se rencontrent. Nous y voyons distinctement démontré que leur charge est du même signe. A proprement parler, elles ne se rencontrent jamais; lorsque nous voyons quelque part deux ramifications se diriger l'une vers l'autre, le mouvement de rapprochement est apparemment freiné par la répulsion réciproque qui augmente naturellement à mesure qu'elles sont plus près l'une de l'autre; nous les voyons seulement continuer encore un instant leur trajet dans la direction perpendiculaire pour s'arrêter bientôt. Il semble donc qu'elles arrivent en même temps au même point. Il faut donc en tirer la conclusion que nous ne voyons pas ici l'effet d'une décharge oscillante, mais que nous avons affaire à une seule décharge.

Pourtant il n'y a pas de figure positive ni négative. Nous obtenons en effet précisément les mêmes figures lorsque nous renversons le courant. Toutefois il y a encore quelque chose de plus à observer sur le film; ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer, on a employé pour recueillir l'étincelle un film sensibilisé des deux côtés, et nous obtenons alors des deux côtés une image comme celle de la fig. 7. Si nous n'avions mis en terre aucune des deux armatures de la bouteille de Leyde, nous nous attendrions à voir apparaître d'un côté la figure positive, de l'autre la négative; mais ainsi qu'il a été dit, les deux images présentent absolument le même caractère, ce que nous pouvons constater facilement en effaçant de chaque côté une moitié de l'image. Mais en examinant un film de ce genre, où l'on a conservé l'image entière de chaque côté (fig. 8), nous constatons encore quelques particularités. En transparence, où les images se recouvrent, nous voyons que les caractères de la figure isolée sont perdus; les lignes différentes se recouvrent bien çà et là. Mais à la lumière réfléchie, nous réussissons de nouveau à distinguer chaque image à part, et alors nous constatons ce phénomène singulier que les motifs principaux des deux images se ressemblent. Les grands troncs sont divisés de la même façon et les ramifications apparaissent chaque fois à la même hauteur que de l'autre côté, mais elles ne se recouvrent pas absolument, et s'écartent souvent d'un mm à gauche ou à droite. De ceci, nous sommes obligés de

conclure que l'une des images est dépendante de l'autre, et je crois pouvoir expliquer ce fait de la façon suivante.

Le double film joue le rôle de condensateur; le courant des électrons une fois parvenu d'un côté du film, il se produit du côté opposé une charge contraire, positive par conséquent; la perte d'électrons négatifs qui en résulte est compensée par ce côté-là, et il se produit alors un bombardement d'électrons semblable, mais la répartition de ces électrons est dirigée par la configuration de charge du côté opposé. Ceci est vrai surtout pour les troncs principaux, où prédomine la force avec laquelle les électrons sont arrachés du pôle de l'éclateur; mais la division pennée produite par la répulsion par charge semblable des électrons suivra son propre chemin.

Je crois devoir chercher les raisons de la situation un peu différente des deux figures dans l'épaisseur du film, et je crois pouvoir admettre qu'avec un film sans épaisseur, les deux images seraient parfaitement semblables.

J'en arrive donc à la conclusion qu'il n'existe en somme que des figures négatives, et que les figures positives de LICHTENBERG ne sont que des images négatives mutilées.

Je reviens encore un instant à l'affirmation que la décharge n'est pas oscillatoire. On peut encore avancer comme preuve de ce fait que par l'introduction dans le circuit d'un kénotron, qui ne laisse en aucun cas passer les oscillations, j'ai obtenu précisément les mêmes figures.

En fin de compte, encore quelques remarques sur la vitesse avec laquelle les images se produisent.

Il a été constaté par PEDDERSEN que sous pression atmosphérique, la vitesse de la figure négative est à peu près proportionnelle à la longueur de l'étincelle, et que pour 3 mm d'étincelle cette vitesse est de 10^{-7} cm de sec.; avec une pression diminuée, cette vitesse augmente.

L'extension des images augmentera donc avec une diminution de pression et une plus grande différence potentielle; j'ai fait à ce sujet plusieurs expériences, dans le but de rendre l'extension des figures utilisable dans la pratique comme mètre de haute tension, mais je n'ai pas encore obtenu de résultats définitifs.

Il se pose encore plusieurs problèmes; par ex. la dépendance de la densité des images de la capacité des condensateurs, la déviation dans un champ magnétique, etc. Des expériences à ce sujet sont en cours de route.

Le dernier problème qui se présente est de savoir s'il est possible de trouver ici une solution au problème du noircissement de la plaque photographique.

Nous avons l'impression que pour que le noircissement se produise, il faut qu'un électron rencontre avec une certaine vitesse la molécule de bromure d'argent; un examen ultérieur pourra peut-être encore apporter quelque clarté sur la question.

RÉSUMÉ

L'auteur décrit les particularités des figures qui dérivent des décharges des bouteilles de Leyde à des tensions plus hautes sur des pellicules sensibilisées à deux côtés. On peut conclure de ceci que les figures obtenues d'un côté de la pellicule ne dépendent pas de plusieurs oscillations, mais seulement d'une demi-onde.

La forme de la figure de l'autre côté de la pellicule est influencée par la première. Conclusion: il n'existe que des figures négatives de Lichtenberg; des figures positives sont des figures négatives difformes.

SUMMARY

Writer describes the peculiarities of the figures that derive from the discharges of Leyde jars at higher potentials on duplitized films. The conclusion may be drawn out of this that the figure on the one side of the film is not dependent on superposition of more oscillations but only on half a wave and that the shape of the figure on the other side of the film is being induced by the former. Conclusion: there only are negative Lichtenberg figures — the positives are deformed negative figures.

ZUSAMMENFASSUNG

Verfasser beschreibt die Besonderheiten der Figuren die entstehen bei Einzelschlagentladungen Leidener Flaschen bei höheren Spannungen auf Doppelfilmen.

Hieraus lässt sich schliessen dass die einseitige Figur keine Superposition mehrerer Schwingungsentladungen ist, und dass die Form der zweiten vom ersten induziert wird. Schlussfolge: Es bestehen nur negative Lichtenbergfiguren; die positiven sind entstellte Negativfiguren.



RÖNTGENOLOGISCHE ZEICHEN ABDOMINELLER ERGÜSSE. ZUGLEICH EIN BEITRAG ZUR RÖNTGEN-DIAGNOSTIK DER PERITONITIS

von

Hugo Laurell

(Tabulae II—IV)

Bei vielen abdominellen und thorakalen Leiden bildet sich ein Exsudat oder Transsudat in der Bauchhöhle. Wenn dieses so gross geworden ist, dass es nachgewiesen werden kann, so stellt es oft ein wichtiges und für die Diagnose nicht selten ausschlaggebendes Symptom dar. Als Beispiele frühzeitig auftretender Bauchergüsse können das s. g. Früh-exsudat bei allerlei entzündlichen Zuständen der Bauchorgane (z. B. Appendizitis), Transsudate und Exsudate bei Strangulation von Därmen und Stieldrehung gestielter Tumoren, die seröse Form der Tbc-Peritonitis, ferner Transsudate bei gewissen inkompenzierten Herzfehlern, bei Hindernissen im Pfortaderkreislauf und bei gewissen Nierenleiden angeführt werden. Bei diesen und bei vielen anderen krankhaften Zuständen, welche von Ergüssen in die Bauchhöhle begleitet sind, kann es natürlich von diagnostischem und auch von therapeutischem Gesichtspunkte aus von grosser Bedeutung sein, diese Flüssigkeit so früh wie möglich nachweisen zu können. Bevor der Erguss eine solche Grösse erreicht hat, dass er klinisch nachgewiesen werden kann, gibt es zwar in der Regel andere klinische Symptome, die eine Diagnose erlauben; in manchen von diesen Fällen dürfte jedoch die Diagnose der Erkrankung ganz gewiss noch früher und zuverlässiger gestellt werden können, wenn es eine Methode gäbe, kleine symptomatische Bauchergüsse ohne Probepunktion und ohne operativen Eingriff nachweisen zu können.

Der freie Baucherguss muss bekanntlich in der Regel eine nicht unbeträchtliche Grösse erreichen, um klinisch nachweisbar zu sein. Dies beruht natürlich teilweise darauf, dass die Bauchhöhle eine so grosse Ausdehnung und so viele Fächer hat. HÖPFNER gibt an, dass Aszites in kleinen Mengen unter einem Liter kaum nachzuweisen ist und MATTHES erklärt, der Nachweis gelinge erst, wenn der Aszites

mehr als 1—1 1/2 Liter beträgt. Nach MÜLLER geben bei Erwachsenen erst zwei Liter Bauchwasser deutliche Dämpfung und Änderung bei Lagewechsel, bei Kindern dagegen schon 0.2 Liter. Dieselben Angaben machen BRUGSCH und SCHITTENHELM. Es ist also kein Wunder, dass die bei akuten Entzündungen der Bauchorgane, z. B. bei der akuten Appendizitis, sich bildenden serösen Exsudate als solche selten nachzuweisen sind (HÖPFNER); nach demselben Verf. ist dies schon häufiger bei den Strangulationen und Torsionen der Fall, bei denen sich ein seröses Exsudat von mässiger Menge anzusammeln pflegt. Auch bei eitrigen Peritonitiden ist die Eitermenge meistens relativ so klein, dass sie klinisch nicht nachgewiesen werden kann. Dazu tragen oft Abkapselungen bei, welche die Verschieblichkeit des Exsudats bei Lageveränderung verringern oder verhindern. Die Diagnose einer eitrigen Peritonitis muss also in der Regel auf andere, wohlbekannte klinische Symptome gestützt werden. Dass diese doch nicht immer genügend sind, um die Diagnose in einem frühen oder relativ frühen Stadium zu stellen, ist allbekannt. Dies gilt auch u. a. für die Peritonitiden kleiner Kinder. Bei der Vermutung eines Bauchergusses bedienen sich manche Ärzte zur Erhärtung der Diagnose der abdominalen Probepunktion und glauben in vielen Fällen von diesem Eingriffe eine gute diagnostische Hilfe zu haben (LENHARTZ, BUMM, BENTHIN, SOMMER u. a.). Jedoch nicht alle Chirurgen billigen dieses Verfahren, wegen der Gefahren, die eine solche Punktion bisweilen mit sich führen kann (Darmverletzung etc.). Könnte man an Stelle dieser Methode eine schonende Röntgenuntersuchung vornehmen und ergäbe diese gleich gute oder bessere Resultate, so wäre dieselbe also vorzuziehen.

Bis jetzt hat man sich jedoch nur in begränztem Masse der Röntgenmethode bedient, um Ergüsse in der Bauchhöhle oder Zeichen einer Entzündung daselbst nachzuweisen. Es hat sich hauptsächlich darum gehandelt abgekapselte Eiteransammlungen oder Perforationsperitonitiden nachzuweisen, wobei Röntgen wie bekannt eine wertvolle Hilfe leisten kann. So hat man oft subphrenische Abszesse nachweisen können und in ganz vereinzelt Fällen auch an anderen Stellen im Bauche abgekapselte Eiterbildungen oder Exsudate, besonders wenn sie Gas enthielten, z. B. unter der Leber oder in der Bursa omentalis abgekapselte Gasabszesse, welche infolge eines perforierten Ulkus, resp. einer Pankreasnekrose entstanden waren (BITTORF, COENEN, ASSMANN, KOHLMANN, HAUDEK, MOREAU u. a.). Auch perityphlitische Abszesse sind vereinzelt durch direkte oder indirekte Symptome nachgewiesen worden. STRÖM u. a. haben gezeigt, dass ein perityphlitisches Infiltrat bei Kontrasteinlauf und bei Passageuntersuchung ein Bild geben kann, das einer Tuberkulose oder einem Tumor

des Kolon gleicht. Auch der Fall 3 in der folgenden Kasuistik (Fig. 7) ist ein Beispiel hierauf. Die Röntgensymptome der röntgenologisch leicht erkennbaren abgekapselten Gasabszesse des Bauches und der nicht gasführenden, sogen. einfachen subphrenischen Abszesse werde ich hier grösstenteils beiseite lassen. Betreffs der intraperitonealen, kein Gas enthaltenden Abszesse will ich hier daran erinnern, dass sie zuweilen von meteoristischen Därmen umgeben und abgegrenzt sind und deshalb schon bei Röntgenuntersuchung ohne Kontrastmittel als tumorähnliche Bildungen hervortreten können. Eine solche Röntgendiagnose ist jedoch unsicher, besonders ohne Stütze des klinischen Bildes, da ähnliche Röntgenbilder auch bei anderen Gelegenheiten entstehen können, z. B. wenn ein geschwollenes und zusammengeballtes Netz (siehe Fall 2 in der Kasuistik und Fig. 6), einige luftleere Dünndarmschlingen oder geschwollene Mesenterialdrüsen von gasgefüllten Därmen umgeben sind. Auch möge hier daran erinnert werden — vorauf Verf. bereits früher (1921) hinzuweisen Gelegenheit gehabt hat — dass paranephritische Abszesse hinsichtlich der Lage, Form und Beweglichkeit des Diaphragmas und dem Auftreten einer sekundären Pleuritis den einfachen subphrenischen Abszessen in hohem Grade ähnlich sein können.

Einige der Röntgensymptome, welche, wie im Folgenden beschrieben werden soll, bei freiem Exsudat im Bauche vorkommen, können auch bei einem abgekapselten Exsudate entstehen. Hier möge an die lokale Infiltration der Bauchwand erinnert werden, die durch einen dicht unter der Bauchwand liegenden, abgekapselten Abszess verursacht wird, und dass diese Infiltration sich am Röntgenbilde als ein *lokales Zusammenfliessen der verschiedenen Muskel- und Fettschichten der Bauchwand zu einem mehr oder weniger homogenen Schatten* präsentieren kann — ein R-Symptome, das in gewissen Fällen für die Diagnose eines vermuteten appendizitischen Abszesses ausgenützt werden kann. Siehe Fall 3 und 4 in der Kasuistik (Figg. 8 und 9). Betreffs des Vorkommens und der Bedeutung dieses Symptoms siehe S. 71.

Grosses Interesse hat man während der letzten Jahre der R-Diagnose des Perforationsperitonitis zuteil werden lassen. Aber die Aufmerksamkeit war beinahe ausschliesslich auf den Nachweis des dabei oft auftretenden freien Gases in der Bauchhöhle und nicht auf das in der Regel gleichzeitig vorhandene Exsudat eingestellt. Da das freie Gas oft ein wichtiges indirektes Symptom der Peritonitis und des Peritonealexsudats ist, aber auch bei anderen Zuständen vorkommen kann, werde ich hierauf später (S. 74) zurückkommen.

Der röntgenologische Nachweis von kleinen, freien Ergüssen

Kleine, freie abdominelle Ergüsse können unter gewissen günstigen Verhältnissen, wenn die Därme mit Gas erfüllt sind und der Erguss

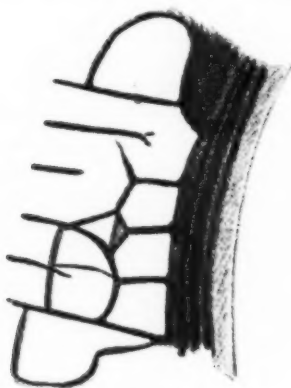


Fig. 1.

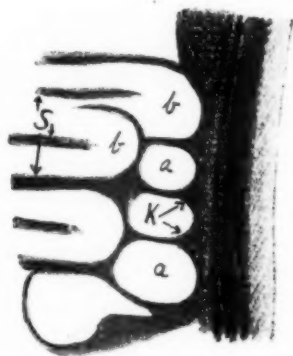


Fig. 2.

Schematische Bilder geblähter Dünndärme in der Regio lumbalis sinistra. Fig. 1 zeigt das eckige Aussehen der Därme beim Fehlen Ergusses; Fig. 2 zeigt rundliche Därme beim Vorhandensein freien Ergusses. a Darmlumina, b Darmkrümmungen, S Exsudatstreifen und k Keilschatten.

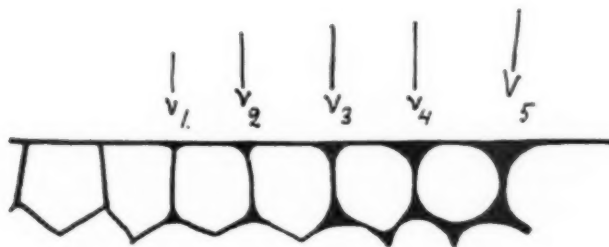


Fig. 3.

Schematische Querschnitte geblähter, paralleler Dünndärme beim Vorhandensein bzw. Fehlen freien Ergusses. Zwischen den zwei linken eckigen Därfen fehlt Erguss. Bei 1 ist nur wenig Erguss vorhanden; die Menge nimmt gegen 5 zu. Mit der Strahlenrichtung, die die Pfeile zeigen, treten die Exsudatstreifen nebst angrenzenden Darmwänden als in Breite vermehrte, interluminäre Septa hervor.

sich zwischen den Därfen und der Bauchwand einlagert, röntgenologisch direkt beobachtet werden. Die Fälle 1 und 2 in der Kasuistik sind Beispiele hierfür. *Ausgedehnte, einander anliegende Dünndärme können bei Gegenwart eines beweglichen Ergusses zwischen ihnen — auch wenn derselbe klein ist — eine mehr regelmässig zylindrische Form annehmen als sie sonst besitzen (Fig. 1, Fig. 2).* Ein kleiner

Erguss lagert sich zwischen nahe beisammen liegenden, parallel verlaufenden, ausgedehnten Därmen in Form von prismatischen, geraden oder gebogenen Strängen ein, welche im grossen und ganzen einen dreieckigen Querschnitt besitzen (Fig. 3). Die Darmflächen des Flüssigkeitsprismas sind jedoch nicht eben, sondern konkav-zylindrisch, und wenn zwei nahe beisammenliegende und der Bauchwand anliegende erweiterte Därme einen Flüssigkeitsstrang zwischen sich fassen, so hat die der Bauchwand anliegende Oberfläche desselben die gleiche plane oder plankonvexe Form wie die Bauchwand selbst. Wo mehrere Därme zusammenstossen, bildet der Erguss dagegen mehr unregelmässige Sternfiguren.

Nach den Erfahrungen der Pathologen kann sich freies Exsudat im Bauche überall in dem System von Röhren oder Kanälen ansammeln, welches dort entsteht, »wo zwischen den an einander gepressten Darmschlingen ein auf dem Querschnitt dreieckiger Raum freibleibt« (KAUFMANN). Diese Räume kann man als ein System von kommunizierenden Räumen auffassen (KAUFMANN) und hier, als an dem Orte des geringsten Widerstandes, wird das Exsudat angesaugt (WILKS und MOXON). Es ist nicht leicht sich bei Operationen oder Obduktionen eine Auffassung von der exakten Form solcher zwischen den Därmen liegenden Exsudatstränge zu bilden, wenn das Exsudat flüssig ist; wenn es aber fibrinreich ist, liegt es oft in dicken Streifen in den oben genannten dreiseitigen Röhren der Serosa auf, oder, wie B. FISCHER es ausdrückt, wo bei Berührung der Darmschlingen ein dreieckiger Raum frei bleibt.

Die schmalen Exsudatstränge können bisweilen deutlich mit Röntgen beobachtet werden, wenn sie der Bauchwand anliegen und eine günstige Strahlenrichtung zur Anwendung kommt, nämlich ungefähr tangentiell mit der Innenfläche der Bauchwand, vorausgesetzt dass diese Stränge dabei von angrenzenden, mit Gas gefüllten Därmen freiprojiziert werden. Bei einer solchen geeigneten Strahlenrichtung tritt das Exsudatprisma (Fig. 2, K) neben den angrenzenden Darmwänden als ein keilförmiger Schatten zwischen zwei mit Gas gefüllten Därmen hervor, welche sich entweder als rundliche Darmlumina (a) oder als rundliche Darmkrümmungen (b) abzeichnen. Die Darmflächen des Keils sind also konkav und seine gegen das Zentrum des Bauches gerichtete Spitze setzt sich in den schmalen Schatten fort, den die dicht an einander liegenden Darmwände bilden. Bisweilen lagert sich auch eine dünne Exsudatschicht zwischen der lateralen Bauchwand einerseits, den mit Gas gefüllten Dünndärmen oder dem Kolon andererseits ein und kann dann bei geeigneter Strahlenrichtung als ein schmales Schattenband beobachtet werden, welches in Form der oben beschriebenen, typisch geformten Exsudatzacken Ausläufer

zwischen die mit Gas gefüllten Dünndärme hinein senden kann (Fig. 2). Legt sich ein Exsudat zwischen Colon ascendens und laterale Bauchwand und ist das Kolon stark haustriert, so dürften Exsudat-
ausläufer bisweilen auch zwischen benachbarten, mit Gas erfüllten Haustra beobachtet werden können. Es dürften jedoch hier leicht Plicae adiposae und retroperitoneales Fettgewebe zu Verwechslungen Veranlassung geben können, wenn sie sich in die Winkel zwischen die Haustra einlagern; das gleiche dürfte in noch höherem Grade für die am Querschnitte normalerweise keilförmigen und bisweilen breitbasigen Plicae semicirculares coli Geltung haben.

Exsudatstreifen zwischen mit Gas erfüllten Därmen werden sich auf der Röntgenplatte in gleicher Weise abzeichnen, gleichgültig ob flüssiges oder festes Exsudat vorliegt, und möglicherweise können diese verschiedenen Exsudatformen unter günstigen Verhältnissen dadurch unterschieden werden, dass es nachgewiesen werden kann, ob sie verschieblich sind oder nicht. In der Tiefe des Bauches liegende, schmale Exsudatstreifen dürften in der Regel röntgenologisch nur schwer oder überhaupt nicht mit Sicherheit als solche zu identifizieren sein. Die ungewöhnlich breiten Schattenbänder, die zuweilen bei Dünndarmsileus, wenn er von Baucherguss begleitet ist, die nebeneinander liegenden gasgeblähten Darmlumina von einander trennen (siehe Fig. 2), möchten manchmal teilweise auf dem Vorhandensein des Exsudates beruhen. Auch eine inflammatorische Anschwellung der Darmwände, die bei Peritonitis oft vorhanden ist, kann für das Auftreten der oben erwähnten dicken Scheidewände von Bedeutung sein. Fig. 3 zeigt schematisch, wie man sich das Entstehen der dicken Schattenbänder denken kann. Natürlich gilt jedoch diese Deutung nicht für alle Fälle von ungewöhnlich dicken interluminären Scheidewänden.

Dass im Bauche dicht beisammen liegende Därme sich unter normalen Verhältnissen an einander, an den übrigen Organen des Bauches und an der Innenfläche der Bauchwand abformen müssen, liegt in der Natur der Sache und ebenso auch, dass sie dabei in der Ruhe meistens einen eckigen und nicht selten polygonalen Querschnitt annehmen müssen. Diese Bilder sind den Anatomen von Gefrierschnitten wohl bekannt. Fig. 4, welche einen frontalen Gefrierschnitt durch den Bauch darstellt, ist der topographischen Anatomie von CORNING (IX. Auflage) entnommen. Auf diesem Bilde will der Verf. v. a. auf das kantige Aussehen der in der linken Flanke der lateralen Bauchwand anliegenden Dünndärme aufmerksam machen, sowie auf die vom Verf. mit T bezeichneten dreieckigen Spalträume, die an einigen Stellen zwischen Bauchwand und Därmen beobachtet

werden können, und welche den oben beschriebenen Röntgenbildern von Exsudatkeilen gleichen.

Die typischen Darmbilder, die normalerweise bei der Röntgenuntersuchung kleiner Kinder erhalten werden, wenn ihre Dünndärme,

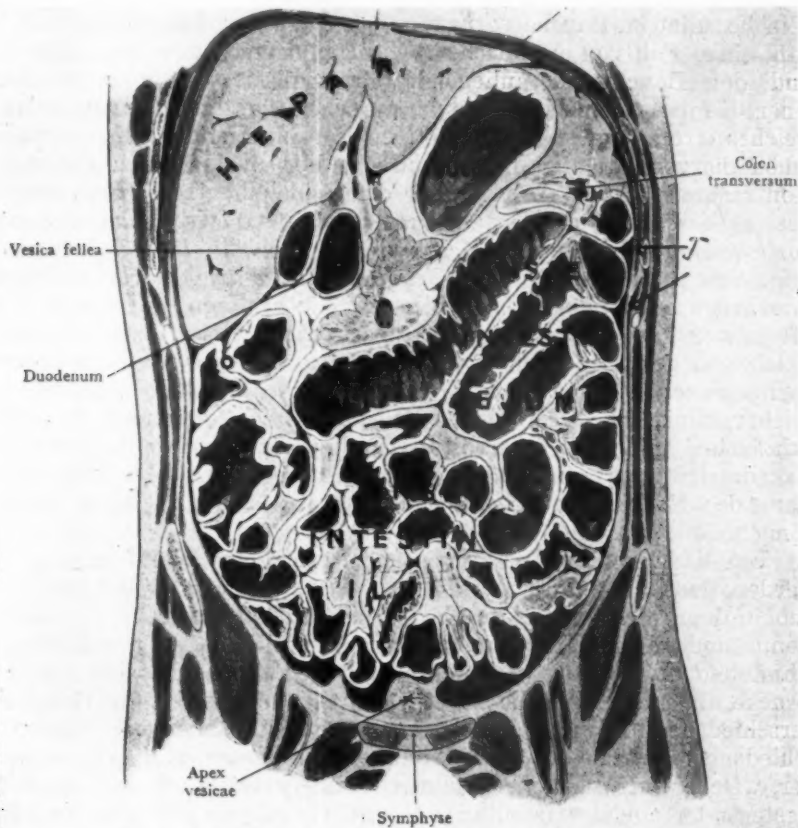


Fig. 4 Frontalschnitt durch die Bauchhöhle. (Ansicht von vorn.)
Nach einem Gefrierschnitte aus der Basler Sammlung.

Fig. 4.

sowie dies oft der Fall ist, reichlich Gase enthalten, dürften den Röntgenologen wohl bekannt sein. Fig. 1 zeigt schematisch, wie solche meteoristische, der Bauchwand anliegende Därme in der Ruhe bei im Verhältnis zur Bauchwand tangentialer Strahlenrichtung aussehen,

und Fig. 2 zeigt das Bild, das man bei einem kleinen freien Exsudat zu erwarten hat. Weniger gut dürften dagegen ähnliche Röntgenbilder von meteoristischen, kantigen Dünndärmen bei Erwachsenen sein. Solche kantige Dünndärme können bei ihnen unter pathologischen Zuständen, z. B. bei Dünndarmileus beobachtet werden, wenn kein Exsudat im Bauche vorhanden ist. Der Verf. hat Gelegenheit gehabt einen Fall von chronischem Obturationsileus, wo einige, einander und der Bauchwand anliegende, stark dilatierte Dünndärme nach einer Kontrastmahlzeit ein ausgesprochen kantiges Lumen zeigten, welches trotz der wenig günstigen Strahlenrichtung ungewöhnlich schön hervortrat, da die Innenfläche der Därme einen Belag von Kontrastmasse erhalten hatte, der das Schleimhautrelief hervortreten liess. *Diese kantige Form der ausgedehnten Därme kann in dem vorliegenden Falle meiner Meinung nach also ein R-Symptom dafür sein, dass kein Strangulationsileus und keine andere Ileusform mit Baucherguss vorliegt*, denn auch bei der ersteren Form des Ileus pflegt sich rasch ein mässiges Transsudat im Bauche zu entwickeln, welches in gewissen Fällen geradezu so gross wird, dass es klinisch nachgewiesen werden kann (H. BRAUN u. a.). Aber lange ehe ein solcher klinischer Nachweis möglich ist, dürfte es unter den oben skizzierten günstigen Verhältnissen im Röntgenbilde in Form von Exsudatsträngen zwischen den ausgedehnten und infolge der Gegenwart des Exsudats rundlich-zylindrischen Därmen gesehen werden können.

Um Missverständnisse zu vermeiden, soll hier darauf hingewiesen werden, dass *nicht alle normalen Därme in situ ein kantiges Aussehen haben*, denn die Form eines Darms hängt offenbar auch von seinem Tonus und von der Peristaltik und in den Fällen, wo der Darm gelähmt und durch Gase und flüssigen Inhalt ausgedehnt ist, von dem Drucke ab, unter dem die Kontenta stehen. Wenn zwei Därme mit verschiedenem Tonus, verschiedenem Kontraktionszustande oder verschiedenem Drucke des Darminhalts neben einander liegen, so wird der, welcher im Augenblicke seinen Inhalt aktiv oder passiv am kräftigsten oder am straffsten umschliesst, im allgemeinen die regelmässiger zylindrische Form haben. Die Form wird auch durch die Straffheit oder Schlaffheit der Bauchwand und in gewissem Grade durch die Fettmenge im Bauche bestimmt. Wenn das Fettgewebe im Oment, im Mesenterium, in den Appendices epiploicae und subperitoneal reichlich entwickelt ist, so kann das Fettgewebe, da es in vivo eine halbflüssige Konsistenz hat, bei zylindrischer Umformung der Därme in gewissem Grade dazu beitragen die Zwischenräume zwischen ihnen auszufüllen, welche die umformenden Kräfte hervorzurufen streben. Die normale Peritonealflüssigkeit ist dagegen in der Regel

in zu geringer Menge vorhanden, als dass ihr dabei eine wesentliche Aufgabe zukommen könnte. Es sei jedoch an die Ansicht NOVÁKS erinnert, dass beim Weibe im Zusammenhang mit der Ovulation periodisch freie Flüssigkeit in geringer Menge im Becken auftritt. Eine geringe interponierende Wirkung dürfte man auch den Blut- und Lymphverschiebungen beimessen können, die möglicherweise in dem subserösen Gewebe (Mesenterium, Oment, subperitonealem Gewebe etc.) entstehen, welches eine kurze Strecke weit zwischen zwei benachbarte Därme hineingesaugt wird, wenn diese durch Vermehrung des Innendrucks oder durch aktive Kontraktions- und Tonuskräfte eine rundliche Form anzunehmen streben; in diesem subserösen Gewebe entsteht offenbar gleichzeitig ein relativer Unterdruck, der theoretisch eine solche Flüssigkeitsverschiebung hervorrufen kann.

Ein kantiges Lumen bei einer grösseren Anzahl neben einander liegender, mit Gas gefüllter Därme kommt also nach dem Angeführten vor allem dann vor, wenn die Därme sich im Ruhezustande befinden. Eine straffe Bauchwand, welche sich nicht so leicht nach den ausgedehnten Därmen formen kann, und eine geringe Entwicklung des subserösen Fettgewebes tragen ihrerseits dazu bei diese kantige Form deutlicher hervortreten zu lassen. Die normale Interposition von normalem Oment oder normalem subserösem Fettgewebe zwischen die Dünndärme (oder zwischen die Haustra des Kolon) dürfte in der Regel von der unterschieden werden können, die ein beweglicher Erguss bildet. Der letztere erstreckt sich zwischen eine grosse Anzahl von Därmen hinein und lagert sich mehr regelmässig nach physikalischen Gesetzen; ausserdem hat ein Peritonealerguss (Exsudat und Transsudat) ein grösseres Absorptionsvermögen für Röntgenstrahlen als das Fett; seine schattengebende Wirkung stimmt im grossen und ganzen mit der der Darmmuskulatur und der Darmwand in ihrer Gänze überein, und die Exsudatkeile zwischen den Därmen dürften daher in der Regel unmerklich in den Schatten der Darmwand übergehen, wie die Fig. 6 zeigt, während das zwischen den Därmen liegende Fettgewebe an kontrastreichen und scharfen Platten infolge seiner geringeren schattengebenden Wirkung oft als Fettgewebe dürfte erkannt werden können. In den Fällen, wo das Fettgewebe des Bauches reichlich entwickelt ist, kann man jedoch beim Ileus solche Röntgenbilder von den zwischen den Därmen gelagerten Fettgewebmassen erhalten, die in hohem Grade den oben beschriebenen Exsudatkeilen ähnlich sind; dies dürfte vor allem der Fall sein, wenn das Fettgewebe gleichzeitig hyperämisch oder ödematös ist, wie der Verfasser in einem Fall von akuter Pankreatitis mit Ileus bei einem wohlgenährten Mann gesehen hat.

Bei toxischem Exsudate im Bauche ändert sich das R-Absorp-

tionsvermögen des subperitonealen Fettgewebes, indem dieses in mehr oder weniger hohem Grade von einem entzündlichen Ödem durchtränkt wird, welches seine schattengegebende Wirkung steigert, so dass sich diese der der Bauchmuskulatur und des Exsudats nähert und das Fettlager sich im Röntgenbilde nur wenig von diesen unterscheidet; unter normalen Verhältnissen pflegt dieses Lager dagegen, von gewissen Ausnahmen abgesehen (siehe S. 88), deutlich sichtbar zu sein. Die Chirurgen wissen, dass bei Entzündung der Serosa auch eine solche seröse Durchtränkung des subserösen Gewebes auftritt (siehe WILMS u. a.); ja, auch die intermuskulären, fettführenden Septa können, wenn auch in geringerem Grade, in ähnlicher Weise infiltriert werden, so dass die drei Muskelschichten der Bauchwand (siehe Fig. 4), welche normalerweise meistens, wenigstens nach der Pubertät (siehe auch S. 88), bei zweckmässiger Strahlenrichtung deutlich von einander zu unterscheiden sind, mit einander und mit der subperitonealen Fettschicht zu einem mehr oder weniger homogenen Schatten zusammenschmelzen können. Das gleiche kann auch bei ausgesprochenem Aszites mit oder ohne palpablem Anasarka in der Bauchwand der Fall sein (siehe S. 88).

Die Fossa Douglasi und die Flanken sind zwei Stellen, wo sich erfahrungsgemäss ein freies Exsudat oder Transsudat im Bauche oft in erster Hand ansammelt und klinisch nachgewiesen werden kann; dies sind auch die Prädispositionsstellen für Restabszesse nach einer diffusen Peritonitis (DE QUERVAIN u. a.). Die Flanke dürfte auch aus anderen Gründen eine der Stellen sein, wo ein kleines, freies Exsudat bei der Röntgenuntersuchung zuerst gesucht werden soll; hier kann nämlich Exsudat, welches sich zwischen die Bauchwand und die Därme einlagert, am leichtesten von Därmen und anderen Geweben, welche im Wege sind, freiprojiziert werden. Die Untersuchung erfolgt am einfachsten in Rückenlage bei ventro-dorsaler Strahlenrichtung. Wenn Exsudatzüge oder eine dünne Exsudatschicht zwischen der vorderen Bauchwand und gasgefüllten Därmen vorhanden sind, dürfte es sich auch lohnen können den Pat. in Rückenlage mit horizontaler Strahlenrichtung, tangential zu der vorderen Bauchwand, zu untersuchen, wobei Flüssigkeitskeile und ihre Ausläufer zwischen die Därme in günstigen Fällen zu sehen sein dürften. Das Omentum majus würde möglicherweise, wenn es seine normale Stelle einnimmt, zur Verwechslung mit Exsudat Veranlassung geben können, besonders wenn es fettarm, entzündet und blutreich ist. Schwieriger dürfte es sein ein Exsudat zwischen der vorderen Bauchwand und den Därmen in Knie-Ellbogenlage röntgenologisch nachzuweisen, obgleich sich freie Flüssigkeit oft gerade bei dieser Körperstellung reichlich an der vorderen Bauchwand ansammelt und dort

bisweilen klinisch nachgewiesen werden kann. In dieser Körperstellung wird sich nämlich der flüssige Inhalt in den Därmen der vorderen Bauchwand unmittelbar anlegen und also am Röntgenbilde zusammen mit den Darmwänden und dem freien Exsudate einen zusammenfliessenden und nicht differenzierbaren Schatten bilden.

Wenn eine ausgebreitete Peritonitis mit einem grossen, freien Exsudat vorliegt und die Därme mehr oder weniger gasführend sind, so kann man erwarten, dass die mit Gas gefüllten Schlingen in Rückenlage nach oben schwimmen und sich der vorderen Bauchwand dicht anlegen, während der grösste Teil des Exsudats sich infolge seiner grösseren Schwere der hinteren Bauchwand anlagert und in die Flanken zu liegen kommt. Dies dürfte auch in der Regel der Fall sein; aber wenn das Dünndarmmesenterium keine hinreichende Länge hat, so hindert es die Därme bis zur Bauchwand in die Höhe zu steigen, und eine dünnere oder dickere Exsudatschicht kann sich dann auch in Rückenlage zwischen die Därme einerseits und das Oment und die Bauchwand andererseits einlagern.

Wenn ausgedehnte Därme vorhanden sind, so sieht man, wie bekannt, oft ein deutliches Darmrelief aussen am Bauche. Besonders wenn die Därme sich um ihren vermehrten Inhalt kontrahieren (*»Darmsteifungen«*); zeichnen sie sich oft deutlich ab. Aus dem oben Angeführten geht deutlich hervor, dass *in den Fällen, wo freie Flüssigkeit zwischen den Därmen vorhanden ist, dieses aussen am Bauche sichtbare Darmrelief mehr oder weniger verschwinden muss*; ist Flüssigkeit reichlich vorhanden, so kann es theoretisch vollständig verschwinden, auch wenn Darmsteifungen und andere deutliche Zeichen einer kräftigen Darmtätigkeit vorliegen. Ist der Darm infolge einer entzündlichen Lähmung dilatiert und also ausser Stande sich zu kontrahieren, so kann natürlich schon ein relativ geringer Erguss im Bauche das äussere Darmrelief zum Verschwinden bringen; dies wird natürlich vor allem der Fall sein, wenn die Bauchwand straff und die Dilatation diffus ist. *Wenn erweiterte Därme bei der Röntgenuntersuchung sichtbar sind, das äussere Darmrelief aber vollständig fehlt, so kann dies also nach dem Obigen ein indirektes Symptom für die Gegenwart freier Flüssigkeit im Bauche sein.* Natürlich soll sich die röntgenologische Diagnose eines freien Ergusses nicht auf dieses indirekte Symptom allein stützen.

Als Stütze für die hier dargelegte Ansicht von der das Relief ausgleichenden Wirkung des freien Exsudats kann angeführt werden, dass, wie allgemein bekannt, der Bauch während des paralytischen Stadiums einer Peritonitis, wo in der Regel gleichzeitig Exsudat vorhanden ist und die Därme durch Gase und flüssigen Inhalt ausgedehnt sind, mehr oder weniger stark aufgetrieben ist, dass aber

das Darmrelief nur wenig oder gar nicht hervortritt. Bei gewissen mechanischen Formen des Ileus dagegen, wo wenigstens anfangs ein Erguss im Bauche fehlt, sind an der Oberfläche des Bauches sichtbare und erweiterte Darmschlingen eines der Kardinalsymptome. Nach W. BRAUN und anderen Verff. beruht das mehr oder weniger ausgesprochene Darmrelief bei verschiedenen Formen und Stadien des Ileus teils auf der Ausbreitung und dem Grade des Meteorismus, teils auf dem Tonuszustande des Darms und auf der Dicke und Straffheit der Bauchwand. Ein lokaler Meteorismus zeichnet sich deutlicher ab als ein diffuser; stark erweiterte Därme sind besser sichtbar als nur wenig erweiterte, unter starker Spannung stehende besser als schlaffe und gelähmte. Nach dem oben Angeführten würde auch das Fehlen, resp. die Gegenwart von freiem Exsudat zwischen den Därmen eine wichtige Rolle für die Deutlichkeit, resp. die Unsichtbarkeit oder Undeutlichkeit des äusseren Darmreliefs spielen. KISSEL betont vom klinischen Gesichtspunkt aus das Umgekehrte, dass an der äusseren Bauchwand sichtbare Därme gegen das Vorhandensein eines flüssigen Exsudats in der Bauchhöhle sprechen.

Freies Gas in der Bauchhöhle nach Perforation gashaltiger Magen- und Darmteile, vor allem des Magens und des Kolon, das bei geeigneter Körperhaltung besonders im suphrenischen Raum röntgenologisch leicht nachzuweisen ist, kann, wie schon oben erwähnt ist, als ein indirektes Symptom des oft ausgebreiteten Peritonealexsudats angesehen werden, das bald nach der Perforation vorhanden ist. Bekanntlich sind diesem Exsudat oft Kontenta des Magen-Darmkanals und bisweilen auch Blut beigemischt. Wenn man auf die Anamnese und auf das klinische Bild gebührende Rücksicht nimmt, so kann freies Gas in der Bauchhöhle ein sehr wertvolles Symptom einer Peritonitis sein. Dies gilt jedoch keineswegs für alle Fälle.

Bei dem röntgenologischen Nachweis von freiem Gas oder dem Auftreten eines Bildes, das daran erinnert, müssen also, ehe man die Diagnose Perforationsperitonitis stellt, andere Möglichkeiten der Entstehung freien Gases oder eines daran erinnernden Bildes ausgeschlossen werden. Vor allem muss man sich erinnern, dass Luft oder Gase eine Zeit lang nach einer früher gemachten Tubendurchblasung, Punktion oder Operation in dem Bauche oder im unteren Teil des Thorax sich in der Bauchhöhle erhalten kann; und weiter, dass gashaltige Därme im rechten subphrenischen Raum bei Hepatoptosis Bilder geben können, die den Bildern bei freiem Gas in der Bauchhöhle gleichen. Andere Möglichkeiten zur Verwechslung siehe in dem Aufsatz des Verfassers über freies Gas in der Bauchhöhle in *Acta radiologica* 1925, S. 590.

Wenn ein Patient mit akuter Perforationsperitonitis zur Röntgen-

untersuchung kommt, so kann das Zwerchfell, wie ich ein paarmal gesehen habe, im grossen und ganzen normale Verhältnisse zeigen; der Patient will jedoch nur ungern tief atmen, wegen der Schmerzen und des Unbehagens, die damit verbunden sind. In solchen Fällen kann also die freie Gasblase das einzige auffällige Röntgensymptom sein. In anderen Fällen dagegen zeigt das Zwerchfell eine deutlich verringerte Verschieblichkeit und später, wenn ausgesprochener Meteorismus aufgetreten ist, auch einen abnormen Hochstand. Gleichzeitig kann man ein kleines Pleuraexsudat an der einen oder an beiden Seiten finden. Ich habe nicht die Gelegenheit gehabt noch spätere Stadien von Peritonitis diffusa zu untersuchen. KIRCHHEIM hat früher bei Röntgenuntersuchung des Zwerchfells bei diffuser Peritonitis auf Grund einer Appendizitis oder einer Perforation ähnliche Beobachtungen gemacht; er scheint jedoch grösstenteils Fälle von weiter fortgeschrittener Peritonitis als die Fälle des Verf. untersucht zu haben.

Bei Peritonitis incipiens mit deutlichen klinischen Symptomen — ausgesprochener Bauchdeckenspannung ohne Auftreibung des Leibes, aufgehobener abdomineller Atmung — fand KIRCHHEIM keinen Zwerchfellohochstand; die Exkursionen des Zwerchfells waren merklich herabgesetzt und erfolgten in einer Reihe von Fällen stossweise, entsprechend der kurz abgesetzten, stöhnenden Atmung; es konnte sogar Zwerchfellstillstand ohne Hochstand vorhanden sein. Das Zwerchfell befand sich nach KIRCHHEIM ebenso wie die Bauchwand in einem Zustand von *défense musculaire*.

Bei dem paralytischen Stadium der Bauchfellentzündung mit meteoristisch aufgetriebenem Bauch und angestrenzter kostaler Atmung standen die Gewölbe grösstenteils still; nur ihre seitlichen Abschnitte zeigten eine eigentümlich schlagende, anscheinend rein passive Bewegung, entsprechend der angestregten kostalen Atmung.

Ähnliche Beobachtungen konnte LENK bei Peritonitis nach Bauchschuss machen. Kurz nach der Verletzung zeigte das Zwerchfell eine normale respiratorische Beweglichkeit, später aber eine starke Einschränkung der Atmungsbewegung oder vollkommene Fixation bei noch völlig normaler Konfiguration und normalem Stand. Erst später entwickelte sich der Symptomkomplex des subphrenischen Abszesses, Hochdrängung, Abflachung und Unverschieblichkeit des Zwerchfells.

Bei freier Gasblase im Bauche ist in der Regel, wenigstens in aufrechter Stellung, kein horizontaler Flüssigkeitsspiegel zu sehen, auch dann nicht, wenn die Flüssigkeit sich bei der Operation als bedeutlich vermehrt erweist. Dieselbe befindet sich nämlich bei aufrechter Körperstellung hauptsächlich weiter unten in der Bauchhöhle zwischen den Därmen und im kleinen Becken. Wenn jedoch bisweilen ein Baucherguss einen horizontalen subphrenischen Spiegel zeigt, so

dürfte dies in der Regel darauf beruhen, dass die Peritonitis in einem späteren Stadium zur Untersuchung gekommen ist, und wir haben dann das Bild eines abgekapselten subphrenischen Abszesses vor uns. ALWENS z. B. hat i. J. 1910 einen solchen rechtsseitigen, subphrenischen Abszess beschrieben, der erst 3 Wochen nach der Perforation zur Untersuchung gekommen war. Die Obduktion zeigte ausser dem subphrenischen Abszesse eine diffuse fibrinöse Peritonitis mit abgekapselten Abszessen. Es lässt sich gut denken, dass die subphrenische Gasblase in diesem Falle ein Rest des Cases war, das sich während der ersten Zeit nach der Perforation im subphrenischen Raume angesammelt hatte und später daselbst durch einen Fibrinmantel eingeschlossen worden war.

Man kann es also nicht ohne weiteres als gegeben betrachten, dass in diesem und in ähnlichen Fällen die subphrenische Gasblase ausschliesslich durch gasbildende Bakterien verursacht worden ist. Solche subphrenischen Abszesse auf Grund von Ulkusperforationen wurden schon früher röntgenologisch untersucht und beschrieben, z. B. von WEINBERGER u. a. Die besonders früher sehr häufigen subphrenischen Abszesse auf Grund von nicht oder zu spät operierten gangränösen Appendizitiden können ebenfalls Gase enthalten, welche m. E. vielleicht in seltenen Fällen vom Kolon stammen können, in den Fällen nämlich, wo eine, wenn auch noch so kleine, offene Verbindung zwischen dem perforierten Appendixteil und dem bei diesen entzündlichen Zuständen oft stark gasführenden Coecum und Colon ascendens vorhanden ist. Es liegt jedoch nahe anzunehmen — und dies geschieht auch oft —, dass in diesen an anaeroben Bakterien reichen subphrenischen Abszessen eine autochthone Gasbildung vorliegt. REINECKE beschrieb i. J. 1911 einen auf der Basis einer Appendixperforation entstandenen subphrenischen Gasabszess, der 3 Wochen nach der Erkrankung zur Röntgenuntersuchung kam. Seitdem sind zahlreiche solche röntgenologisch nachgewiesene Fälle beschrieben worden.

Ob das Röntgenbild eines subphrenischen Gasabszesses auch bei einer freien, eitrigen Peritonitis entstehen kann, wenn die subphrenischen Räume nicht abgesperrt sind, ist mir nicht bekannt. Theoretisch ist es denkbar, dass dies in seltenen Fällen mit sehr grossen Exsudatmengen der Fall sein kann (siehe näher S. 84). Dafür können die Beobachtungen LOBEYS bei einem Falle von Aszites bei Leberzirrhose sprechen, wo eine probatorische Laparoskopie nach JACOBÆUS vorgenommen worden war; LOBEY beobachtete in diesem Falle ein Röntgenbild wie bei einem doppelseitigen subphrenischen Gasabszess.

Ein kleines, einseitiges oder doppelseitiges Pleuraexsudat kann in einem frühen Stadium bei jeder beliebigen septischen Peritonitis entstehen, und muss, wenn das klinische Bild für eine akute Peritonitis

spricht, als ein wichtiges, wenn auch nicht beweisendes indirektes Röntgensymptom eines entzündlichen Exsudats in der Bauchhöhle betrachtet werden. Das röntgenologische Bild eines paralytischen Ileus mit ausgedehnten, stillestehenden Därmen kann fehlen, obgleich eine Peritonitis mit doppelseitigem Pleuraexsudat vorliegt; der Bauch ist dabei eingezogen oder hat normalen Umfang. Eine Abnahme der Verschieblichkeit des Diaphragmas dürfte bei diesen entzündlichen Bauchaffektionen mit Pleuraexsudat in der Regel vorhanden sein, da man voraussetzen kann, dass das subphrenische, mehr oder weniger toxische Exsudat direkt auf diesen Muskel einwirkt und dass auch die Spannung des Bauches und die Schmerzen bei der Atmung oft dazu beitragen das Diaphragma zu immobilisieren. Dass die Atmung bei ausgesprochener diffuser Peritonitis meistens eine thorakale ist, ist eine wohl bekannte Tatsache. Aus den statistischen Untersuchungen von MAYDL und GRÜNEISEN über die subphrenischen Abszesse geht hervor, dass bei diesen in der Regel früher oder später Pleurakomplikationen entstehen. REINECKE macht mit Recht darauf aufmerksam, dass die radioskopische Untersuchung bei jeglichem Verdacht auf subphrenischen Abszess bedeutungsvolle Hinweise durch den Nachweis kleinerer pleuritischer Exsudate zeitigen kann, wenn gleichzeitig das Verhalten des Diaphragmas, seine Stellung, Form und Beweglichkeit gebührende Berücksichtigung findet. Es liegt in der Natur der Sache, dass dieser Satz auch für andere einseitige oder doppelseitige, entzündliche oder toxische Prozesse unterhalb des Diaphragmas Geltung hat.

Auch bei akuter Pankreatitis, Pankreasnekrose oder Pankreasapoplexie kann in einem frühen Stadium ein bewegliches Pleuraexsudat entstehen. Diese Krankheiten gehen wie bekannt oft mit Peritonealergüssen und mit mehr oder weniger ausgebreiteten retroperitonealen Ödemen oder Phlegmonen einher. In einem solchen Falle, den ich röntgenologisch untersuchte, beobachtete ich ein kleines, bewegliches, linksseitiges Pleuraexsudat, in einem anderen Falle ein doppelseitiges. Es liegt nahe anzunehmen, dass linksseitige Pleuraergüsse v. a. für Pankreasaffektionen charakteristisch sind, wenn man die nahe Beziehung dieses Organs zum linken Diaphragma und zur Bursa omentalis berücksichtigt. Ein intraperitoneales Exsudat entwickelt sich also oft zuerst in der Bursa omentalis, wo es entweder abgekapselt wird oder von wo aus es sich durch das Foramen WINSLOWI nach anderen Teilen der Bauchhöhle verbreitet. Auch retroperitoneal kann sich die Entzündung nach oben gegen das Diaphragma und nach unten gegen das Becken zu ausbreiten. Nicht wenige Fälle von linksseitigen subphrenischen Abszessen, Pleuraexsudat und Pleuraempyem wurden bei diesen Krankheiten beobachtet (von WEIL u. a.), welche

jedoch in der Regel nicht zur Röntgenuntersuchung kamen. Dass in der Bursa omentalis eingeschlossene Abszesse einige Male auch röntgenologisch nachgewiesen wurden, ist oben erwähnt worden. A. SCHMIDT schreibt, dass Pankreasaffektionen gelegentlich mit Pleuraexsudaten kompliziert sind, sagt aber nicht, dass eine Seite besonders prädisponiert ist. MATTHES dagegen betont die diagnostische Bedeutung des frühzeitigen Auftretens einer linksseitigen Durchwanderungspleuritis bei Pankreasnekrose. Es scheint jedoch natürlich, dass die Pankreasaffektionen, welche mit einer ausgebreiteten Peritonitis im ganzen oberen Teile des Bauches verlaufen, und das sind nicht wenige, auch von einem doppelseitigen Pleuraexsudat gefolgt sein können. Von diagnostischem Gesichtspunkte wäre es sicherlich von Interesse zu erfahren, ob nicht möglicherweise auch bei ausgebreiteter Pankreasperitonitis im oberen Teile des Bauches die Exsudatbildung wegen der oben angedeuteten anatomischen Verhältnisse des Pankreas auf der linken Seite begonnen hat. Hier hat die Röntgenuntersuchung, welche in der Regel auch sehr kleine Pleuraergüsse leicht nachweisen kann, eine diagnostische Aufgabe zu erfüllen; das Gleiche gilt für die Probepunktion, die in gewissen Fällen beim Nachweis der allerkleinsten Pleuraergüsse erfolgreich mit der Röntgenuntersuchung konkurrieren kann. Letzteres hat BERGMARK durch Versuche, welche am Akademischen Krankenhause, Uppsala, ausgeführt wurden, nachgewiesen.

Dass der Befund eines beweglichen oder unbeweglichen Pleuraexsudats bei einer Krankheit mit oder ohne akute Bauchsymptome immer im Hinblick auf das klinische Bild beurteilt werden muss, das braucht hier kaum besonders betont zu werden. Pleuraexsudate, welche ohne Kenntnis oder Berücksichtigung von Anamnese und Krankheitsbild schwer zu deuten gewesen wären, hat der Verf. zu wiederholten Malen nachzuweisen Gelegenheit gehabt. So war z. B. ein kleiner, gut beweglicher, linksseitiger Pleuraerguss im Zusammenhang mit einem linksseitigen perirenaln Hämatom und in einem anderen Falle im Zusammenhang mit einer ausgebreiteten, wohl hauptsächlich retroperitonealen Blutung nach Bauchtrauma ein kleiner, rechtsseitiger Pleuraerguss vorhanden. Dass intraperitoneale Blutungen auch zu Exsudatbildung in der Bauchhöhle reizen, wurde von verschiedenen Verff. (MELCHIOR u. a.) beschrieben und die Kenntnis dieses Umstandes ist für das Verständnis von sekundären Pleuraexsudaten nach intra- und retroperitonealen Blutungen von Bedeutung. Möglicherweise kann die von NOVÁK beobachtete Zunahme der freien Bauchflüssigkeit im Zusammenhang mit der Ovulation darin eine Erklärung finden. Doppelseitige oder einseitige Pleuratranssudate mit Aszites können bisweilen auch bei akuter Herzinsuffizienz mit akuter Leberschwellung entstehen und können von unbestimmten Schmerzen und

einem in gewissem Grade peritonitisähnlichen Bilde im oberen Teile des Bauches gefolgt sein. Röntgen kann in diesen Fällen durch den Nachweis eines dekompensierten Vitiums mit Hydrothorax und Leberschwellung einen guten Fingerzeig für die Diagnose geben. Doppelseitigen Pleuraerguss und Aszites haben BERGMAN und der Verf. Gelegenheit gehabt auch bei Spondylitis tuberculosa thoracalis mit grossem Prävertebralsabszess zu sehen.

Darmparese oder -paralyse ist oft ein Symptom von Bauchexsudat toxischer Art. Sie folgt vielen septischen Peritonitiden in einem relativ frühen Stadium und kann oft röntgenologisch leicht nachgewiesen werden, u. zw. durch einfache Durchleuchtung ohne Kontrastmittel, da dann abnorme Gasmengen und Flüssigkeitsspiegel in den erweiterten Därmen vorhanden sind (SCHWARZ, KLOIBER und viele andere). Diese Flüssigkeitsspiegel treten wie bekannt bei horizontaler Strahlenrichtung und geeigneter Lagerung des Pat. hervor. Wenn der Pat. schwach ist, so wird er in liegender Stellung und in Seitenlage, sonst in aufrechter Stellung untersucht. Die Möglichkeiten einer Verwechslung zwischen dem typischen röntgenologischen Ileusbild und ileusähnlichen Bildern, welche z. B. nach vorausgegangenem Koloneinlauf, bei Entero-Kolitiden und nach dem Gebrauche von verschiedenen Laxantia, wenn diese noch nicht die gewünschte Wirkung gehabt haben, entstehen können, sollen hier nicht diskutiert werden: in diesen Fällen pflegen die beteiligten Darmteile nicht oder nur wenig dilatiert zu sein. Wenn ein paralytischer Ileus vorliegt, so stehen diese Spiegel still. Bei Obturationsileus dagegen kann man bisweilen sehen, wie diese Spiegel ihre Lage ändern, wie sie fallen und steigen oder kommen und verschwinden und wie Gas in eine bestimmte, mit Flüssigkeit gefüllte Schlinge aus einer benachbarten durch die Flüssigkeitsschicht hindurch eingepresst wird, so dass die Oberfläche der Flüssigkeit gleichsam ins Kochen gerät und ein rauschender Laut entsteht. Auch in einem frühen Stadium von mechanischem Ileus kann sich der Darm lange Zeit und bisweilen während der ganzen Röntgenuntersuchung in Ruhe befinden ohne dass man auf Grund dieses Befundes allein das Recht hätte anzunehmen, dass eine sekundäre Peritonitis aufgetreten sei, wenn auch eine solche wie bekannt in gewissen Fällen einen mechanischen Ileus kompliziert; es ist von Wichtigkeit sich daran zu erinnern, wenn man sich mittels der Röntgenuntersuchung eine Auffassung von der vorliegenden Form des Ileus zu bilden sucht. Man muss auch daran denken, dass bei dem paralytischen Ileus meistens eine vermehrte Menge von Flüssigkeit im Bauche vorhanden ist, bei der mechanischen Form aber in der Regel nicht oder erst in einem späteren Stadium. Das Peritonealexsudat bei paralytischem

Ileus kann nämlich, wie oben gezeigt wurde, in gewissen Fällen röntgenologisch beobachtet werden.

Das Verhältnis zwischen der Flüssigkeits- und Gasmenge in dem erweiterten Darne schwankt bei Ileus stark. Bisweilen findet man mehr flüssigen Inhalt als Gas, bisweilen ist es umgekehrt. Wenn der Darm in der Hauptsache nur Gas enthält, so sieht man keine deutlichen Flüssigkeitsspiegel, und es kann dann bei einer einfachen Durchleuchtung schwer sein die Darmperistaltik zu beurteilen.

Ileusähnliche Bilder, wobei die Därme, v. a. das Kolon, von Gasen stark ausgedehnt waren, hat der Verf. bei einem letal verlaufenden *Pneumoniefall* zu sehen Gelegenheit gehabt; bei dieser Krankheit wird wie bekannt oft starker Meteorismus beobachtet, auch dann, wenn es zur Genesung kommt. Da der Kranke gleichzeitig nicht selten bei der Palpation über der Blinddarmsgegend oder diffus über dem ganzen Bauche druckempfindlich ist und da auch eine gewisse *défense musculaire* vorliegen kann, so ist es nicht geeignet zu verwundern, dass wie bekannt manchmal auch den geschicktesten Chirurgen eine Verwechslung mit Appendizitis oder Peritonitis passieren kann. Zu wiederholten Malen hat der Verf. die Aufgabe bekommen solche akute Bauchfälle röntgenologisch klarzulegen, wo die Differentialdiagnose zwischen Appendizitis und zentraler Pneumonie schwebte und wo sich ergeben hatte, dass eine *Pneumonie mit ausgesprochenem Meteorismus* vorlag. Die Diskussion dieser Fälle liegt ausserhalb des vorliegenden Themas; hier interessieren uns diese abnorm mit Gas gefüllten Därme hauptsächlich von dem Gesichtspunkte aus, dass der Meteorismus überhaupt, wie oben gezeigt wurde, uns unter gewissen Umständen die Möglichkeit gibt ein eventuell vorhandenes, kleines, diffuses Peritonealexsudat röntgenologisch nachzuweisen. Wir interessieren uns also hier dafür einen Teil der Krankheitszustände kennen zu lernen, die mit gasgefüllten Därmen einhergehen, da die röntgenologische Differentialdiagnose bei solchen Zuständen manchmal auch Peritonitis mit Exsudatbildung betreffen kann. Bei Erwachsenen wird in den Dünndärmen normalerweise kein Gas angetroffen oder es finden sich hier nur kleine Gasblasen vor; im Kolon dagegen, u. zw. meistens in seinen Flexuren, ist mehr oder weniger reichlich Gas vorhanden. Bei Erwachsenen sind also durch Gas und meistens gleichzeitig auch durch flüssigen Inhalt dilatierte Dünndärme in der Regel Ausdruck für ein Darmhindernis dynamischer oder mechanischer Art. Bei Kindern und v. a. bei kleinen Kindern werden dagegen in den Dünndärmen oft unter dem Anscheine nach normalen Verhältnissen reichliche Mengen von Gasen angetroffen; die Dünndärme pflegen jedoch dabei nicht pathologisch erweitert und nicht mit grösseren Mengen flüssigen Inhalts erfüllt zu sein; bei kleinen Kindern pflegt

dabei die Weite des Darms Fingerbreite nicht zu übersteigen und meist ist sie geringer. Bei dyspeptischen Zuständen kleiner Kinder sind nicht selten nahezu der ganze Dünndarm und Dickdarm in dieser Weise meteoristisch erweitert. Auf Grund der relativ geringen Weite der gasgefüllten Dünndärme und auf Grund ihres geringen Gehalts an flüssigem Inhalt entstehen jedoch bei diesen dyspeptischen Zuständen keine deutlichen für Ileus sprechenden Flüssigkeitsspiegel.

Worauf diese *verschiedene Verteilung der Darmgase bei Kindern und bei älteren Menschen* beruht, dürfte noch nicht eingehender studiert worden sein. Viele Faktoren dürften dabei von Bedeutung sein. Eine Ursache kann man vielleicht darin sehen, dass in den Därmen kleiner Kinder, infolge einer anderen Diät und einer anderen Darmflora, relativ mehr Gase gebildet werden als in den Därmen älterer Personen. Es ist dies jedoch eine Sache, die schwer zu beurteilen ist, da man wie bekannt aus der sichtbaren Gasmenge nicht ohne weiteres auf den Grad der Gasbildung schliessen kann. Die sichtbaren Darmgase bei kleinen Kindern sind allerdings relativ reichlicher als bei Erwachsenen, aber wir wissen nur wenig über die Faktoren, welche in den verschiedenen Altern ausser der Intensität der Gasproduktion die Darmgasmenge bestimmen; so kennen wir im Detail nicht die Grösse der ständig wirksamen Gasresorption auf dem Blutwege und wissen in dem einzelnen Falle auch nicht, eine wie grosse Menge per vias naturales eliminiert wird (STRASSBURGER u. a.). Aus den Untersuchungen von TACKE und ZUNTZ scheint jedoch die wichtige Tatsache hervorzugehen, dass die hauptsächliche Elimination der Darmgase auf dem Blutwege erfolgt. T. wies nach, dass beim Kaninchen 10–20 mal mehr Darmgase durch die Lunge ausgeschieden werden als durch den Anus. Dass eine venöse Stauung im Darne, z. B. bei Strangulation und Leberzirrhose, und dass eine Verschlechterung der Blutzirkulation überhaupt, wie sie oft u. a. bei verschiedenen Infektionskrankheiten beobachtet wird, in hohem Grade zu einer meteoristischen Auftreibung der Därme beiträgt, ist allgemein bekannt und nach Obigem leicht erklärlich; es erscheint jedoch wenig wahrscheinlich, dass eine mangelhafte Zirkulation und eine darauf beruhende mangelhafte Gasresorption vom Darne aus eine beitragende Ursache für den allem Anscheine nach auch unter normalen Verhältnissen vermehrten Gasgehalt in den Därmen der Kinder sein sollte. Möglicherweise spielt die Schwäche der Muskulatur der Bauchwand und der Därme bei kleinen Kindern eine gewisse Rolle für den relativ grossen Gasgehalt der Därme, denn eine Vermehrung des Drucks in der Bauchhöhle und ein guter Darmtonus begünstigen nach ZUNTZ die Gasresorption und vor allem den Gastransport. Bei Säuglingen, welche sich beinahe beständig in liegender Stellung befinden, kann möglicherweise auch der

Mangel an Bewegung für den grossen Gasgehalt des Darms eine Rolle spielen. Die bei Bewegung verstärkte Diaphragmaatmung und vermehrte Aktion der Bauchwand üben nämlich, wie oft angenommen wird, eine günstige Wirkung auf die Darmperistaltik aus und erleichtern die motorische Darmfunktion. Möglicherweise kann auch eine Insuffizienz der Valvula Bauhini, die bei Säuglingen von gewissen Forschern als physiologisch betrachtet wird (ASSMANN), dazu beitragen, dass Gase normaliter in ihren Dünndärmen vorhanden sind; die ins Kolon transportierten oder daselbst gebildeten Darmgase können nämlich, wenn der Gasdruck im Kolon zunimmt, bei Insuffizienz der Klappe teilweise in die Dünndärme hineingepresst werden.

Es ist für den Röntgenologen von Wichtigkeit sich der *ileusähnlichen Bilder* zu erinnern, die auf Grund von lokalen und von allgemeinen Zirkulationsstörungen durch Herabsetzung der Gasresorption vom Darm aus entstehen können. Bei einem hochgradigen Meteorismus bei Pneumonie und bei anderen Lungenkrankheiten dürften jedoch auch andere Ursachen zu dieser Herabsetzung beitragen, von denen eine hier Aufmerksamkeit verdienen dürfte. *Eine Retention und Anhäufung von Blutgasen durch eine Verringerung der Lungenventilation muss ebenfalls die Fähigkeit des in der Darmwand zirkulierenden Blutes, neue Darmgase aufzunehmen, herabsetzen und derart die Entstehung eines Darmmeteorismus begünstigen.* Eine solche Anhäufung von Gasen kann man theoretisch bei Lungenaffektionen mit sehr oberflächlicher Atmung erwarten, besonders wenn gleichzeitig ein grosser Teil des Blutes der Lungenarterien durch infiltrierte oder stenosierte Lungengebiete hindurchpassiert, welche nur unvollständig oder gar nicht an dem normalen Gasaustausch der Lunge teilnehmen (z. B. bei einer Pneumonie). *Bei der röntgenologischen Untersuchung eines ätiologisch unklaren Falles von Meteorismus kann es sich also lohnen, sich ausser der Untersuchung des Bauches auch von dem Zustande der Lungen und des Herzens eine Auffassung zu bilden.* Es braucht wohl kaum betont zu werden, dass ein solcher hinzutretender Meteorismus mit nachfolgendem Hochstand des Zwerchfels die Atmung und Zirkulation noch weiterhin in hohem Grade erschweren kann.

In einzelnen Fällen kann ein hochgradiger Meteorismus, ein ileusähnliches Bild oder ein dynamischer Ileus auf Grund von unzureichender Diät entstehen (BRUNZEL, v. BROICH). Solche Bilder können beim Verzehren grosser Mengen roher Pflaumen oder anderer ungekochter Früchte oder von roher Pflanzennahrung entstehen. Ich selbst habe Gelegenheit gehabt bei einem kleinen Kinde ein solches Bild von hochgradigem Meteorismus zu sehen, welcher rasch entstanden war, wahrscheinlich nach dem Verzehren ungekochter Kohlblätter. Der Bauch war stark trommelförmig gespannt; Kolikschmerzen; Dyspnoe;

Abgang von reichlichen Gasen mit eigentümlichem, an verfaulte Kohlblätter erinnerndem Geruche sowohl per os, als per anum. Offenbar waren Magen, Dünndarm und Dickdarm durch solche Gase stark ausgedehnt. Der Meteorismus verschwand nach einigen Stunden nach wiederholten Einläufen und Wärmebehandlung des Bauches.

Röntgensymptome bei grösserem freien Erguss im Bauche

Röntgen dürfte in der Regel für den Nachweis eines reichlichen, freien Exsudats oder Transsudats im Bauche von geringer Bedeutung sein, da ein solches oft einfacher klinisch als röntgenologisch durch die oft typische Konfiguration des Bauches und durch das Vorhandensein von wohl bekannten Perkussions- und Palpationserscheinungen nachgewiesen werden kann. Die Röntgenologen scheinen sich daher auch nur wenig für diese Ergüsse interessiert zu haben. Einzelne Verff., u. a. SICILIANO und FOERSTER, haben jedoch gewisse R.-Symptome bei ihnen beschrieben. SICILIANO beschrieb i. J. 1919 ein R.-Symptom bei Erguss in der Bauchhöhle, aber was das für ein Symptom ist, ist mir nicht bekannt, da mir sein Aufsatz weder im Original noch im Referat zugänglich war.

FOERSTER fand bei tuberkulöser Peritonitis mit Exsudat Hochdrängung des Zwerchfells und Abflachung der Kuppelrundungen beiderseits. Die Sinus phrenicocostales schienen verlötet zu sein. Die Exkursionen des Zwerchfells waren bei ruhiger Atmung nur eben angedeutet, und auch bei tiefster Inspiration war das Tiefortreten bei geringer Lüftung der Sinus nur mässig; im ersten und zweiten schrägen Durchmesser aber sah man bei tiefster Inspiration, dass die beiden Sinus zwar eine geringere Weite zeigten als normalerweise, im ganzen aber doch vollkommen frei waren. F. glaubt, dass für die von ihm beobachteten Verhältnisse am Zwerchfell neben einer durch Vermehrung des Abdominalinhalts verursachten Hochdrängung folgende beiden Punkte in Betracht kommen: einmal ein willkürliches Schonen des Zwerchfells zur Vermeidung von Schmerzen bei den respiratorischen Bewegungen der Abdominalorgane (Peritoneum), dann aber auch entzündliche Vorgänge am Zwerchfell selbst, die seine Bewegungsfähigkeit beeinflussen (entzündliche Parese) und den Boden für eine stärkere Ansaugung dieses Organs in den Thorax hinein mit Abflachung der Kuppeln und Verstrichensein der Sinus abgeben. Ich selbst habe nur zweimal Gelegenheit gehabt das Verhalten des Diaphragmas bei exsudativer The-Peritonitis zu untersuchen, konnte dabei aber in der Hauptsache nur Hochstand und verringerte Verschieblichkeit der beiden Diaphragmakuppeln beobachten, aber nur eine Andeutung der von F. beschriebenen

Abplattung derselben. Die Erklärung, welche F. für dieses letztere Symptom gibt, dass es Zwerchfells in den durch eine stärkere Ansauung des Thorax infolge des Auftretens einer entzündlichen Parese entstehen sollte, scheint mir schwer verständlich; denn warum sollte das Diaphragma abgeplattet werden, wenn es stärker in den Thorax hineingesaugt wird? Bei subphrenischem Gasabszess, bei dem das Diaphragma ebenfalls gelähmt ist, tritt keine Abplattung auf. Ich glaube jedoch, dass die Annahme einer toxischen Parese als Ursache der Abplattung eine gewisse Berechtigung haben kann — aber mit einer anderen Motivierung. Wenn der Tonus des Diaphragmas durch die Einwirkung des entzündlichen Prozesses in der einen oder der anderen Weise abgeschwächt wird, so wird auch der Druck unter dem Diaphragma relativ geringer als bei starkem Tonus. Vor allem wenn eine Interposition von Flüssigkeit zwischen dem Diaphragma und der Leber vorhanden ist, so hat natürlich ein hoher Druck unter der Diaphragmakuppel mehr als ein geringer das Bestreben der Kuppel eine sphärische Wölbung zu geben, in der gleichen Weise wie ein steigender Druck in einem runden und unvollständig mit Flüssigkeit gefüllten Gummiballon diesem eine mehr und mehr sphärische Form zu verleihen bestrebt ist. Bei sinkendem Drucke dagegen in dem Ballon — und unter der Diaphragmakuppel — bekommt der hydrostatische Druck Gelegenheit eine stärkere formende Wirkung auf den Ballon, resp. auf die Diaphragmakuppel auszuüben. Je niedriger der Druck unter dem Diaphragma ist, desto schlaffer und flacher muss die Kuppel bei aufrechter Körperstellung werden, da die Flüssigkeit unter der Kuppel das Bestreben hat sich horizontal einzustellen. Man kann sich nun mit Recht fragen: *Ist bei seröser Tbc-Peritonitis Flüssigkeit direkt unter der Diaphragmakuppel vorhanden?* Ja, meiner Meinung nach häufig bei reichlichem freiem Ergüsse im Bauche nicht nur bei Tbc, sondern auch bei Ca und Aszites anderer Art. Die Leber hat nämlich, v. a. auf Grund ihres grossen Blutreichthums, ein höheres spez. Gew. als Transsudate und Exsudate, und die Flüssigkeit kann also in ähnlicher Weise wie freies Gas in aufrechter Stellung mitunter eine Hepatoptose erzeugen; eine Voraussetzung hierfür ist es jedoch, dass die Flüssigkeit reichlich ist und dass die unter der Leber liegenden Därme nicht so stark mit Gas gefüllt sind, dass sie dieselbe gleichsam in die Höhe heben und ihre Senkung verhindern. Dass freie Flüssigkeit bisweilen im subphrenischen Raume vorhanden ist, beweist der schon erwähnte LOREYSche Fall von Aszites bei Leberzirrhose. L. beobachtete nach vorausgegangener Laparoskopie ein Bild wie bei doppelseitigem suphrenischem Gasabszess, abgesehen davon, dass die Diaphragmakuppeln nicht gelähmt waren. Das Vorkommen suphrenischer seröser Flüssigkeitsansammlungen bei grossen freien Bauchergüssen ist auch von grossem klini-

schen Interesse. Bei niedrigen thorakalen Probepunktionen muss man sich ihnen erinnern um Missdeutungen betreffs des Ursprungs des Punktates zu vermeiden.

Der hydrostatische Druck trägt meiner Meinung nach auch bei den einfachen subphrenischen Abszessen und hier vielleicht oft in noch höherem Grade als bei Tbc-Peritonitis zu der Abplattung bei, welche in aufrechter Körperstellung bei ihnen oft beobachtet und von LENK — m. E. mit Recht — als eines der wichtigsten R.-Symptome dieser Abszesse angesehen wird. Es dürfte hier bemerkt werden, dass KÄLLMARK eine Abplattung der rechten Diaphragmakuppel bei subphrenischer Gallenansammlung beobachtet hat.

Eine weitere und vielleicht noch wichtigere beitragende Ursache für die oben diskutierte Abplattung des Diaphragmas bei Tbc-Peritonitis und bei einfachen subphrenischen Abszessen in aufrechter Körperstellung dürfte man darin finden können, dass die Pleura diaphragmatica infolge der Pleurareizung, welche bei diesen Krankheitszuständen unter dem Diaphragma oft vorliegt, in liegender Stellung (Rückenlage) im Bereiche des Sinus phrenico-costalis hinten und in der Flanke in gewissem Ausmasse mit der Pleura costalis verlötet, so dass der Sinus sich hier also nicht in normaler Weise öffnen kann, wenn aufrechte Körperstellung eingenommen wird, und das Diaphragma sich nicht in normaler Weise senken kann. Wenn die Körperstellung geändert wird, und der Pat. von der Rückenlage in aufrechte Stellung übergeht, so senken sich, wie bekannt, unter normalen Verhältnissen am stärksten und am tiefsten die hinteren Teile des Diaphragmas, obgleich dieselben in Rückenlage am höchsten kephal hinaufreichen. Tritt nun eine Verlötung der hinteren und der lateralen Teile des Sinus phrenico-costalis in Rückenlage ein, so muss sich als Folge davon eine Abplattung der Wölbung in aufrechter Körperstellung ergeben, da die mittleren Partien der Diaphragmakuppeln sich v. a. auf Grund der Schwere der Bauchviszera stärker senken werden als ihre in gewisser Ausdehnung fixierten hinteren und lateralen Teile.

Als ein weiteres Moment, welches zur Abplattung der Diaphragmakuppeln beiträgt, kann man in gewissen Fällen eine Lungenatelektase in den hinteren Teilen der Lunge vermuten, in einer Weise, die im Folgenden klagemacht werden soll. Durch Ansammlung von freiem Exsudat im Bauche oder durch ein abgekapseltes subphrenisches Exsudat kommt es zu Hochstand des Diaphragmas auf beiden oder auf einer Seite; durch die Rückenlage (wenn der Kranke im Bette liegt) wird dabei besonders eine hohe Lage der hinteren Teile des Diaphragmas begünstigt; wenn, wie bei den oben diskutierten Krankheitszuständen, eine mehr oder weniger stark verringerte oder geradezu aufgehobene Exkursion des Diaphragmas dazu kommt (z. B. durch entzündliche

Parese), so muss sich als Folge davon eine mehr oder weniger stark ausgesprochene Atelektase der basalen Lungenpartien, v. a. hinten, ergeben. Eine Atelektase ist von einer Verringerung der passiven Erweiterungsfähigkeit des atelektatischen Lungenteils gefolgt. Wird dann von der liegenden zur aufrechten Körperstellung übergegangen, so wird also diese Verringerung der Erweiterungsfähigkeit der hinteren, basalen atelektatischen Teile der Lunge, resp. der Lungen in gewissem Grade die gleiche Wirkung auf Stellung und Form des Diaphragmas haben wie die oben diskutierte Zusammenlötung des Sinus phrenicocostalis hinten und in der Flanke. Es scheint also die Atelektase indirekt dazu beitragen zu können, dass die Kuppel in aufrechter Stellung abgeplattet wird.

Wenn eine grössere Gasansammlung (gleichzeitig mit oder ohne Flüssigkeit) unter einer Diaphragmawölbung vorhanden ist, so hat diese in der Regel bei aufrechter Stellung, auch wenn die Wölbung sehr hoch steht, eine ausgesprochene Kuppelform, im Gegensatz zu den oben diskutierten subphrenischen Ergüssen ohne Gasansammlung. Eine der Ursachen hiefür muss der Umstand sein, dass im Gase der Druck gleichmässig verteilt ist, während in der Flüssigkeit die Gesetze der Hydrostatik herrschen, so dass hier der Seitendruck proportional mit dem Abstände von der Flüssigkeitsoberfläche oder von dem höchsten Punkte der Flüssigkeit abnimmt. Wenn sich ergeben sollte, dass der Druck in subphrenischen Gasabszessen höher ist als in einfachen subphrenischen Abszessen, worüber ich in der Literatur keine Angaben habe finden können, so würde auch dieser Faktor, wie oben angedeutet, eine gewisse Bedeutung für die verschiedene Form haben, welche die Diaphragmawölbung bei diesen beiden Abszessformen zeigt.

Dass die Gesetze der Hydrostatik bei grossen Flüssigkeitsansammlungen in der Bauchhöhle, z. B. bei Aszites, in ähnlicher Weise eine Rolle für die äussere Form des Bauches spielen, ist allgemein bekannt; so bekommt der Bauch in Rückenlage dabei oft Ähnlichkeit mit einem Froschbauch. Die Flüssigkeit sammelt sich v. a. in den seitlichen Teilen des Bauches an, die nach den Seiten hin ausgedehnt werden, während die Mitte des Bauches abgeflacht ist. Der Bauch wird also breit und relativ platt. Sind dagegen reichlich Gase im Bauche vorhanden, so erscheint derselbe auch in Rückenlage mehr kugelförmig erweitert.

Die vordere Bauchwand verhält sich also in Rückenlage bei freiem Exsudat im grossen und ganzen ebenso wie das Zwerchfell in aufrechter Stellung, wenn Flüssigkeit unter demselben steht. Die Verhältnisse sind jedoch nur zum Teile vergleichbar, u. a. deswegen, weil aussen am Bauche ein höherer Druck herrscht als an der oberen Fläche des Diaphragmas.

Abgesehen von der von FOERSTER beobachteten Abplattung des Diaphragmas bei Tbc-Peritonitis sind die röntgenologischen Beobachtungen, welche bei grossen, freien Exsudaten im Bauche gemacht wurden, nur von geringem Interesse und werden, soweit ich finden konnte, in der Röntgenliteratur mehr im Vorbeigehen erwähnt.

Viele Röntgenologen haben sicherlich mit ASSMANN die Beobachtung gemacht, dass es schwer sein kann bei Gegenwart eines grossen Exsudats scharfe und klare Bilder zu bekommen; Ursachen hierfür sind natürlich vor allem der vermehrte sagittale Bauchdurchmesser, die reichlichere Sekundärstrahlung und die längeren Expositionszeiten.

Ganz natürlich ist es auch, dass, wie RIEDLER betont, die Milz bei der gewöhnlichen Röntgenuntersuchung nicht sicher nachzuweisen ist, wenn das Exsudat dieses Organ umgibt. Das gleiche gilt auch für die untere Fläche der Leber, wenn das Exsudat die Leber umspült. Dies beruht sicherlich zum Teile darauf, dass diese parenchymatösen Organe und das Exsudat im grossen und ganzen das gleiche Absorptionsvermögen für das Röntgenlicht besitzen.

Eine Anzahl Verff. haben wie begreiflich bei Anlegung eines Pneumoperitoneums bei Aszites und Tbc-Peritonitis horizontale Flüssigkeitsspiegel beobachtet. Ein solcher Fall nach einer Laparoskopie nach JACOBÆUS wurde schon erwähnt (LOREYS Fall).

V. TEUBERN weist darauf hin, dass man bei Untersuchung mit Pneumoperitoneum eine Zusammenballung des Netzes als Hauptcharakteristikum der Bauchfelltuberkulose findet; das Netz erhebt sich nach T. wie ein breiter Tumor über die Unterlage, resp. über den Aszitespiegel und ist mit zahlreichen Strängen ventral fixiert. Ein solcher Omenttumor scheint in gewissen Fällen ein indirektes Symptom eines Ergusses sein zu können und daher hier einige Aufmerksamkeit zu verdienen.

Auf Grund seines Fetteichtums und seines geringen spez. Gewichts ist das Oment oder ein Teil desselben oft bestrebt an die Oberfläche der freien Bauchflüssigkeit zu gelangen; in aufrechter Stellung kann das Oment also, wenn keine Verlötungen vorliegen und das Flüssigkeitsniveau hoch steht, vor das Colon transversum oder den Magen in die Höhe steigen und dort zu einer unförmigen oder wurstähnlichen Masse zusammenbacken, welche sekundär durch den vorliegenden Krankheitsprozess zusammengelötet werden kann. Dies ist meiner Meinung nach bisweilen der *Mechanismus für die oft vorhandene Zusammenbackung des Oments bei gewissen Formen der Peritonitis*, z. B. bei *P. carcinomatosa und tuberculosa*; dass auch andere Faktoren, die von anderen Verff. betont werden, z. B. die Retraktion, diese Zusammenbackung erzeugen oder bei derselben mitwirken können,

dürfte als höchst wahrscheinlich betrachtet werden können. Die charakteristische Zusammenbackung des Omentum majus bei verschiedenen Krankheitszuständen, die mit Aszites einhergehen, und der Tumor, der also als Folge davon auftritt, dürfte auch für den Röntgenologen von Interesse sein und ist im Gedächtnisse zu behalten. U. a. können benachbarte Magen- und Darmteile durch diesen Tumor deformiert werden.

Bei der Untersuchung von ein paar Fällen von klinisch ausgesprochenem Aszites hat der Verf. Gelegenheit gehabt einige weitere Beobachtungen zu machen, welche vielleicht eine Erwähnung verdienen können. Der Bauch wies in Rückenlage die oben erwähnte, typische Breitenzunahme auf und daher zeigte die Bauchwand auf dem Röntgenbilde der Regio lumbalis eine von den normalen Verhältnissen abweichende, stark konvexe Krümmung nach aussen. Medial von der lateralen Bauchwand fand sich bei einigen Fällen im Bereiche der Regio lumbalis sinistra eine handtellergrösse, im grossen und ganzen homogene und recht dichte Schattenzone vor; innerhalb derselben traten keine Gasblasen hervor; man erhielt den Eindruck, dass dieses beinahe strukturelose und dichte Gebiet durch die Gegenwart von freier Flüssigkeit im Bauche (und Ödem in der Bauchwand) sowie durch die Abwesenheit von gasführenden Därmen an dieser Stelle entstanden war. Noch auffallender war es, dass in einigen Fällen *das dem Muskelblatt anliegende subperitoneale Fettgewebe*, welches in der Flanke bei Erwachsenen normalerweise deutlich von der Bauchmuskulatur unterschieden werden kann (siehe S. 71), dem Anscheine nach *abnorm schattenbildend* war, so dass es kaum nachgewiesen werden konnte. Dies beruhte m. E. teilweise auf einem Ödem und möglicherweise auf vermehrter Blutfüllung in dem retroperitonealen Fettgewebe. Auch die *intermuskulären Septa der Bauchmuskulatur zeichnen sich in einem Teil der Fälle nur undeutlich ab*. Wir treffen also hier in mehr ausgesprochener Form das gleiche Phänomen, welches bei den oben erwähnten kasuistischen Fällen von eitriger Peritonitis beobachtet wurde. Transsudate, Exsudate und andere entzündliche Produkte geben nämlich im grossen und ganzen das gleiche Röntgenbild, wenn sie diffus das subperitoneale Fettgewebe durchsetzen, aber die Infiltration der Bauchwand dürfte oft bei Aszites mit Anasarka stärker ausgesprochen sein als bei Peritonitis, und bei klinisch nachweisbarem Aszites ist die Flüssigkeitsmenge in der Regel bedeutend grösser als bei Peritonitis, was auch, wie oben erwähnt, dazu beiträgt das Röntgenbild kontrastlos zu machen. Man kann ein undeutliches Hervortreten der subperitonealen Fettschicht auch bei Tbc-Peritonitis erwarten, bisweilen auch dann, wenn der Erguss gering ist oder ganz fehlt; das subperitoneale Gewebe pflügt nämlich dabei oft — u. a. nach KISSEL — infiltriert

und verdickt zu sein; KISSEL ist sogar der Ansicht, dass die Verdickung des Bauchfells bei der tuberkulösen Peritonitis das wertvollste diagnostische Symptom dieser Erkrankung ist.

Sicherlich gibt es auch andere, von mir nicht näher studierte Faktoren, welche auf das Röntgenbild der subperitonealen Fettschicht in der Flanke einwirken. Eine starke Ausdehnung des Bauches kann eine gewisse, geringe Verminderung der Dicke der Fettschicht erzeugen; vor allem aber hat eine solche Ausdehnung zur Folge, dass andere Gebiete der Bauchwand als normaliter sich auf der Platte abzeichnen, Gebiete, wo die subperitoneale Fettschicht nur wenig entwickelt ist. Wenn der Bauch bei Aszites an Umfang zunimmt, werden die lateral-vorn liegenden Teile den Rand bilden. Wie bekannt ist hier aber die subperitoneale Fettschicht bedeutend schlechter entwickelt als retroperitoneal und in der Flanke. Ferner spielt der allgemeine Fettreichtum und das Alter des Pat. für die Dicke der subperitonealen Fettschicht und für ihr deutliches Hervortreten auf der Platte eine entscheidende Rolle. Bei kleinen Kindern ist das subperitoneale Fettgewebe oft so schwach entwickelt, dass es auf der R.-Platte nicht hervortritt. Fig. 5 zeigt die Bauchwand eines einjährigen Knaben; vom subperitonealen Fettgewebe ist nichts zu sehen. Erst zur Zeit der Pubertät erreicht es normalerweise seine volle Entwicklung. Bei alten Leuten atrophiert das Fettgewebe oft, wobei es seine Beschaffenheit ändert und wasserreicher wird. Dadurch nimmt sein Absorptionsvermögen für das Röntgenlicht zu und die subperitoneale Fettschicht tritt schlechter hervor (LAURELL).

Das Studium der Röntgenbilder des subperitonealen Fettgewebes und der intermuskulären Fettsepta zwischen den Muskelschichten der Bauchwand bei verschiedenen Krankheitszuständen verdient nach dem oben Angeführten vom röntgenologischen Standpunkte aus sicherlich eine grössere Aufmerksamkeit als diesen Geweben bisher zuteil geworden ist. Undeutlichkeit der subperitonealen Fettschicht oder ihr vollständiges Fehlen am R.-Bilde der Flanke (ventro-dorsale Strahlen-



Fig. 5.

richtung) muss jedoch nach dem oben Angeführten mit grösster Kritik beurteilt werden, und es muss u. a. auf das Alter und den Fettreichtum des Patienten, auf die Form und Grösse des Bauches und auf die Strahlenrichtung Rücksicht genommen werden. Eine Diagnose soll auch nicht auf dieses Symptom allein bauen, sondern muss auch das klinische Bild und die übrigen R.-Symptome berücksichtigen. Dass eine Infiltration des retroperitonealen Fettgewebes das Röntgenbild der Nieren und der Psoaskonturen beeinflussen kann, hat der Verf. früher Gelegenheit gehabt in einer Studie über Peri- und Paranephritis zu zeigen.

In günstigen Fällen und bei geeigneter Strahlenrichtung kann man eine gewisse Auffassung von der Grösse eines reichlichen Exsudats oder Transsudats und von seiner Lagerung zwischen der Bauchwand und den Därmen und zwischen den letzteren erhalten, wenn die Därme, sowie dies oben für kleine Ergüsse diskutiert wurde, stark gasführend oder wenn sie mit Kontrastmasse gefüllt sind. In dem letzteren Falle kann man auch nachweisen, dass *die Därme in dem grossen Transsudat eine abnorm freie Beweglichkeit besitzen*. So konnten der Verf. und HULTÉN bei einem Patienten mit Aszites, der Bariumbrei per os erhalten hatte, beobachten, wie einige ausgefüllte, locker liegende Darmschlingen in der linken Flanke in der Aszitesflüssigkeit gleichsam flottierten. Sie führten, wenn die linke Diaphragmawölbung sich mit der Atmung senkte und hob, gleichgerichtete passive Exkursionen aus; diese waren aber ausgiebiger als die des Diaphragmas, und die auf- und absteigende Bewegung der Darmschlingen ging auch noch einen kurzen Moment weiter, nachdem die entsprechende antreibende kaudalgerichtete Bewegung des Diaphragmas aufgehört oder sogar seine Bewegung in die entgegengesetzte Richtung begonnen hatte. Man bekam so einen sehr sprechenden Beleg dafür, dass die mit Kontrastmasse gefüllten, schweren Därme ein anderes Trägheitsmoment hatten als ihre Umgebung und dass ihre Bewegung freier war als normaliter, weil sie in einer Flüssigkeit schwammen.

Exsudat und Transsudat in der Bauchhöhle sind, wie schon oben erwähnt worden ist, oft von Ergüssen in die Brusthöhlen gefolgt, welche letzteren röntgenologisch leichter nachweisbar sind als die ersteren. Ein Befund eines doppelseitigen oder einseitigen Pleuraergusses kann also bei einem unsicheren Falle von Aszites oder von Exsudat im Bauche diese Diagnose stützen. So betont KISSEL, dass bei zweifelhafter Peritonitis tuberculosa diese Diagnose bedeutend erleichtert wird, wenn man gleichzeitig seröse Pleuritis feststellt. Das häufige Vorkommen von Pleuritiden bei eitrigen Peritonitiden wurde oben erwähnt. Wenn bei einem dekompensierten Vitium cordis röntgenologisch ein doppelseitiger oder rechtseitiger Hydrothorax nach-

gewiesen werden kann, so wächst auch die Wahrscheinlichkeit, dass ein klinisch vermuteter Aszites wirklich vorhanden ist.

Als eine indirekte Stütze für einen klinisch vermuteten Aszites kann in anderen Fällen der Nachweis eines Karzinoms irgendwo im Bauche dienen. Diese indirekten Zeichen eines Ergusses haben natürlich, wie aus den oben angeführten Beispielen hervorgeht, die grösste Bedeutung für die Klarlegung des Grundleidens.

Kasuistische Beispiele

Fall 1. Chir. 774/25. Mädchen, 5 Jahre alt. 25/3—27/3. Phlegmone supp. retroperiton. et peritonitis diff. purulenta.

Hatte kürzlich eine infizierte Wunde an dem einen Knie gehabt, welche jedoch rasch geheilt war. Erkrankte am 19. III. akut mit Bauchschmerzen und Fieber. Wurde am nächsten Tage wegen vermuteter Appendizitis operiert (A. PETERSSON). Die Appendix erwies sich jedoch als nicht verändert. Keine Zeichen von Peritonitis. Einige geschwollene Drüsen wurden an der Mesenterialwurzel angetroffen. Das Fieber bestand nach der Operation weiter. Am 23. III. übelriechende, flüssige Darmentleerungen. Abführmittel. Tags darauf anscheinend besser, jedoch ermüdet. Erhielt am Abend Opium. Am nächsten Morgen war der Zustand verschlechtert. Wegen der infizierten Wunde, welche früher in der einen Kniegegend bestanden hatte, und wegen des Fehlens von Peritonitis wurde eine Perinephritis nicht als ausgeschlossen betrachtet. In erster Linie um — wenn möglich — eine Klarlegung dieser Diagnose zu bekommen, wurde eine R-Untersuchung verlangt (über den R-Befund siehe unten). Nach dem R-Befunde lagen keine Anhaltspunkte für eine Perinephritis und auch keine Anhaltspunkte für eine Peritonitis. Auf Grund dessen wurde beschlossen zu exspektieren. Darmspülungen gingen gut. Später am Tage Verschlechterung. Vermehrte Zeichen einer Peritonitis: Bauch meteoristisch, gespannt; auf Grund dessen wurde beschlossen zu operieren.

Operation am 25. III. abends (G. NYSTRÖM). Laparotomie. Schnitt in der Mittellinie unterhalb des Nabels. Bei Öffnung des Peritoneums spritzte Eiter im Strahle heraus; der Eiter enthielt reichliche Streptokokken. Die Dünndärme hier und da durch Fibrin verklebt. Eine grössere Eiteransammlung wurde im kleinen Becken angetroffen. Im oberen Teile des Bauches oberhalb des Mesocolon transversum kein Eiter. Der Bauch wurde mit 1/4%iger Sasollösung gespült. P. p. s. Exitus am 27. III.

Die Sektion zeigte, dass die Peritonitis von einer retroperitonealen, nur wenig auffallenden Lymphangitis ausgegangen war. Kein ausgesprochenes retroperitoneales Ödem.

Röntgen am 25. III. (C 3740). Fig. 6. Der Bauch gross, von meteoristischen, mässig gespannten Dünn- und Dickdärmen gefüllt. Die Dünndärme sind fingerweit und enthalten beinahe nur Gase. Bei Durchleuchtung in stehender Stellung konnten keine deutlichen Flüssigkeitsspiegel beobachtet werden. Keine Peristaltik sichtbar. Zwischen den meteoristischen Därmen liegt ungefähr an der Stelle und in der Richtung des Dünndarmmesenteriums ein länglicher, homogener Schatten, der als das Mesenterium gedeutet wurde. Keine Ausfüllung innerhalb des Nierenbettes. Keine Skoliose. Keine sonstigen röntgenologischen Zeichen einer Paranephritis. Die Diaphragmakuppeln zeigten sehr gute Verschieblichkeit.

Röntgendiagnose: Eine ganze Reihe von Umständen scheint gegen eine Peri-

tonitis zu sprechen: so das Fehlen von Flüssigkeitsspiegeln im Dünndarm, die mässige Auftreibung desselben, die vollständig normale Beweglichkeit der Diaphragmakuppeln und das Fehlen von Pleuraexsudat. Im Hinblick auf die vorausgegangene Enteritis und das geringe Alter des Kindes dürfte auch die reichliche Gasbildung in den Därmen keine Ausdruck für eine Peritonitis zu sein brauchen. Liegt nur eine schwere Entero-colitis vor?

Epikrise: Die Operation, welche ca $\frac{1}{2}$ Tag nach der Röntgenuntersuchung ausgeführt wurde, zeigte, dass eine diffuse Peritonitis vorlag. Die röntgenologisch beobachtete, gute Beweglichkeit der Diaphragmakuppeln und das Fehlen von Pleuraergüssen bekamen ihre Erklärung dadurch, dass der Bauch oberhalb des Mesocolon transversum und des Colon transversum von der Peritonitis vollkommen frei war. Bezüglich des langgestreckten, homogenen Schattens, der im Röntgenbilde rechts von der Mittellinie gesehen worden war, wurde konstatiert, dass dieser wahrscheinlich dem langgestreckten, zusammengebackenen Pakete entsprach, das das Omentum majus bildete (NYSTRÖM). Das nachträgliche Studium der Platten zeigte zwei Symptome, welche den Verdacht des Verf. hätten wachrufen sollen, dass möglicherweise ein Erguss im Bauche vorlag. *Einerseits waren die in der linken Flanke liegenden, gashaltigen Dünndärme gleichmässig abgerundet, und andererseits wurden zwischen ihren Lumina und der lateralen Bauchwand die oben (S. 67) beschriebenen Keilschatten beobachtet; die letzteren gingen unmerklich in einen lateral der Bauchwand anliegenden, homogenen Schatten über, welcher lateral von einem der Bauchmuskulatur anliegenden, schmalen, dunkleren, aber undeutlichen Zuge begrenzt wurde, welcher letzterer offenbar der subperitonealen Fettschicht entsprach.* Auch in der rechten Flanke, zwischen dem Colon ascendens und der subperitonealen Fettschicht, war eine homogene, aber schmalere Schattenzone vorhanden. Diese Schattenzonen entsprachen offenbar dem Exsudate, welches sich in Rückenlage in den Flanken abgelagert hatte. *Die subperitoneale Fettschicht zeichnete sich weniger deutlich ab als normaliter. Abnorm breite Schattenbänder mit unscharfen Grenzen sind an mehreren Orten zwischen den geblähten Dünndärmen zu sehen.*

Fall 2. Chir. 487/25. Karl Erik, 7 Jahre alt. Appendicitis gangraenosa. Abscessus subphren. dxt. Ileus. Freies Exsudat im Bauche.

Am 14. II. 1925 schwere Schmerzen im Bauche in der Umgebung des Nabels. Dieselben breiteten sich über den ganzen Bauch aus, verblieben aber in der Umgebung des Nabels und in der rechten Fossa iliaca am schwersten. Fieber. Erbrechen.

Status am 16. II. Stark mitgenommen. An der rechten Seite starke défense.

Operation (WESTERBORN). Wechselschnitt + Appendectomie + Drainage. In der Bauchhöhle trübe, eitrige Flüssigkeit. Die Appendix war nach oben und lateralwärts geschlagen, ihre distale Hälfte blauschwarz. In der Umgebung der Appendix stinkender Eiter.

25. II. Auf Grund des Fiebers, welches nicht zurückgehen wollte, des Fehlens von Zeichen eines Beckenabszesses oder eines Abszesses zwischen den Dünndärmen sowie des perkutorisch nach abwärts verschobenen Leberrandes wurde die Diagnose: rechtsseitiger subphrenischer Abszess gestellt. Es war jedoch weder Druckempfindlichkeit noch Ausfüllung über den Rippeninterstitien zu konstatieren (G. NYSTRÖM).

26.—27. II. Röntgen. Die rechte Diaphragmakuppel steht ca. 3 cm höher als die linke und bewegt sich bei der Atmung nicht, abgesehen von ihren am meisten medial gelegenen Teile, an dem man eine geringe, wahrscheinlich passive Verschiebung sehen kann. Der Sinus phrenico-costalis füllt sich bei der Einatmung weder vorne, noch hinten, noch in der Flanke. Die Lunge in der Nähe des Diaphragmas beschleiert, wenigstens zum grossen Teile auf Atelektase beruhend, wenn auch ein kleines Pleuraexsudat nicht ausgeschlossen werden kann. Unter dem Diaphragma steht eine Luftblase abgesperrt in einer platten, ungefähr eigrossen Höhle, welche vor und lateral von der Leber liegt. Sie scheint eine mässige Menge Flüssigkeit zu enthalten. Kaudal von dieser mit Luft und Flüssigkeit gefüllten Höhle finden sich zwischen der vorderen und lateralen Fläche der Leber und der Bauchwand zahlreiche, innerhalb eines Spaltraumes verschiebbliche Gasblasen, jedoch keine sichere Flüssigkeit. *Diagnose: Subphrenischer Abszess.*

Operation am 27. II. Ein über der lateralen Seite des rechten Leberlappens liegender Abszess wurde angetroffen; derselbe enthielt reichlich dicken Eiter.

31. III. Andeutung von Darmsteifungen. Erbrechen.

Röntgen am 1. IV. (ARNELL-LAURELL).

Die rechte Diaphragmakuppel hoch stehend, schleppt stark nach; ob infolge von Schwielen oder von toxischer Parese kann nicht entschieden werden. Die Dünndärme teilweise stark dilatiert, mit ausgesprochener Spiegelbildung. *Zwischen den gasführenden Lumina sieht man in liegender Stellung Keilschatten, welche sich in ungewöhnlich breite Schattenbänder zwischen die parallel liegenden, gasführenden Lumina fortsetzen.* Das Kolon, mit Kontrasteinlauf geprüft, röntgenologisch normal. *Diagnose: Tiefes Dünndarmhindernis. Ileus. Verdacht, dass Exsudat vorliegt.*

Neuerliche Operation am 3. IV., da der Ileuszustand während der letzten Tage sich verschlechtert hatte (HASSELSTRÖM). Laparotomia. *Einige Esslöffel von etwas trüber Flüssigkeit rinnen aus. Die Darmserosa recht stark injiziert.* Im unteren Wundwinkel bieten sich zusammengefallene Dünndarmschlingen, im oberen drängen sich stark ausgedehnte Schlingen vor. Als das Hindernis ergibt sich eine lockere Bride von der Coecalgegend, welche über den Dünndarm verläuft—relativ weit von der Valv. Bauhini entfernt.

Nachträgliches Studium der Platten des subphrenischen Abszesses (C 3674) und des Bauches (C 3762).

Die rechte Flanke wird zum grossen Teile von gasführenden, ausgedehnten Kolonteilen eingenommen. In der rechten Flanke tritt an in ventro-dorsaler Richtung aufgenommenen Platten die *subperitoneale Fettschicht nur äusserst undeutlich oder überhaupt nicht hervor, und die intermuskulären Septa sind nicht sichtbar*, was wahrscheinlich teilweise auf der Nachbarschaft des intraperitonealen Entzündungsprozesses (Ödem im Retroperitoneum) und teilweise auf dem geringen Alter des Pat. beruht (das Fettgewebe spärlich entwickelt).

An später aufgenommenen Platten dagegen sieht man die retroperitoneale Fettschicht, am deutlichsten auf der linken Seite.

Die bis 4 mm breiten Schattenbänder und die Keilschatten, welche zwischen den ausgedehnten, geblähten Dünndärmen beobachtet wurden, entsprechen wahrscheinlich teilweise der Flüssigkeit zwischen den Därmen, welche sich bei der einige Tage nach der R-Untersuchung vorgenommenen Operation vorfand. Möglicherweise spielt auch eine inflammatorische Verdickung der Dünndarmwände eine Rolle.

Fall 3. Chir. A 101/1921 und Med. 164/21 Anna, Frau. 35 J. alt. *Abscessus retrocolica ascend. cum appendicitide, Pneumonia acuta pulm. dxt.*

Bauchbeschwerden seit 22 Jan. 1921. Schmerzen zuerst im ganzen Bauch, später an der rechten Seite. Erbrechen. Temp. um 38° C.

26 Jan. Der Bauch weich; Druckempfindlichkeit über eine palpable Resistenz in der Gegend des Mc BURNEYSchen Punktes. Keine «défense musculaire». Palpation per rectum ohne Befund.

Röntgenuntersuchung 4. II. 1921. (Fig. 7 und 8 — Platten nr C 1822 bzw. C 1822 a.) Das Coecum und der unterste Teil des Colon ascend. haben ein sehr schmales Lumen mit gefranzten Konturen. Der Grimmdarm bildet hier einen Bogen rings um einen Weichteilsschatten, der die Wirbelsäule erreicht. Die rechte Niere o. B. Die Psoaskontur normal. Verkalkte Lymphome nicht sichtbar.

Am. 6. II. wurde der Pat. zu der chirurg. Abteilung gesandt und wurde an demselben Tag operiert (U. LINDGREN). Wechselschnitt.

Beim Öffnen der Bauchhöhle war eine mässige Menge klarer seröser Flüssigkeit in der Fossa iliaca vorhanden. Hoch oben hinter Colon ascendens wurde ein faustgrosses Infiltrat palpiert, das sich bis an die laterale Seite des Grimmdarms streckte und auch das retroperitoneale Gewebe dort interessierte.

Nachdem das Operationsfeld mittels Tücher von der Bauchhöhle versperrt worden war, ging man von der lateralen Seite des Col. ascend. auf die Resistenz los. Als man sich so durch infiltrierte, speckiges Gewebe hinter Colon ascend. beinahe bis zur Flexura coli hepatica durcharbeitet hatte, fand man eine gut eiergrosse, wohl abgegrenzte Abszesshöhle, die mit dickem, übelriechendem Eiter gefüllt war. Appendix wurde nicht angetroffen.

Nachträgliches Studium der Röntgenplatten (Fig. 8). In der rechten Flanke sieht man deutlich die verschiedenen Muskel- und Fettschichte der Bauchwand. *Kephal in gleicher Höhe mit der Flexura coli dext. schmelzt der Musculus transversus jedoch mit der subperitonealen Fettgewebeschicht und mit medial von dieser liegenden Geweben zu einem homogenen Schatten zusammen, ein Ausdruck der dort vorhandenen Infiltration des retroperitonealen Fettgewebes.*

Fall 4. Chir. C 225/23. Rickard, 15 Jahre alt. 16. IV.—18. V. *Peritonitis acuta supp. circumscripta (ex appendicitide?)*.

Erkrankte am 8. IV. mit Blähungen, Durchfällen und Schmerzen im unteren Teile des Bauches. Die Schmerzen nahmen zu. Erbrechen nur zweimal. Allgemeinzustand nur wenig beeinflusst.

Status am 16. IV. Bauch gespannt und in den unteren Teilen aufgetrieben. Dasselbst Druckempfindlichkeit und *défense musculaire*. Vermutete Flankendämpfung.

Röntgen am 16. IV. (D 5935). Fig. 9. Im Meso- und Hypogastrium sieht man von Gasen und von flüssigem Inhalt ausgedehnte Dünndärme. In stehender Stellung eine grosse Anzahl unbeweglicher Flüssigkeitsspiegel. *Diagnose: Ileus infolge von Peritonitis.*

Operation am 16. IV. (RICHTER). Medialer Wechselschnitt in der rechten Fossa iliaca über dem am meisten gespannten Gebiete. Der ganze untere Teil des Bauches einschliesslich des kleinen Beckens wird von einer doppelt faustgrossen Abszeshöhle eingenommen, welche übelriechenden Eiter enthält. Wegen der guten Abgrenzung des Abszesses wird davon Abstand genommen nach der Appendix zu suchen. Die Därme durch grosse Fibrinpelze adhären. Kontrainzision in der linken Fossa iliaca und Drainage von der Wunde aus.

Der Pat. wurde am 18. V. geheilt entlassen, mit dem Aufforderung zwecks Appendektomie wiederzukommen.

Nachträgliches Studium der Röntgenplatten. Von den erweiterten Dünndärmen zeichnet sich besonders eine stark ausgedehnte, mit Gas gefüllte Schlinge im Mesogastrium rechts von der Mittellinie ab. *Ihre äussere konvexe Seite hat die Form eines umgekehrten U und ist gleichmässig abgerundet. Lateral von diesem mit Gas gefüllten Darmlumen beginnt ein homogener, kompakter Schatten (H), der kephal unmerklich mit der Leberschatten, lateral unmerklich mit der Muskelschicht der Bauchwand verschmilzt. Die intermuskulären Fettseptae sind hier unsichtbar; in der linken Flanke kann man sie ahnen, doch sind sie auch hier undeutlicher als sonst. Zwischen einige von den gasführenden Darmlumina erstrecken sich bikonkave Keilschatten.*

Fall 5. M. 299/25 Nils, 14 Jahre alt. Morbus Banti cum ascitide.

Der Bauch recht gross; »Froschbauchform« in liegender Stellung. Deutliche klinische Zeichen von Aszites.

Röntgen am 31. März. In Rückenlage zeigen die Flanken eine lateral-konvexe Abgrenzung wie bei Froschbauch. Linke Flanke (Platten nr. B 18108; Fig. 10): *Die tieferen Schichten der Bauchwand sind mit einander und mit einem weiter innen liegenden homogenen, 1—3 cm. breiten Schatten (S) zu einer homogenen Zone verschmolzen, in welcher die retroperitoneale Fettschicht nur kephal als ein dunklerer, einige Zentimeter langer, millimeterbreiter Zug (Z) gedehnt werden kann. Die intraintegumentär gelegene Schattenzone wird medial von dem gashaltigen Colon ascendens abgegrenzt. Medial von diesem sieht man ein grosses, homogenes, dichtes Schattenfeld.*

Die Diaphragmakuppel hat im grossen und ganzen eine normale Lage; sie schleppt etwas nach. In beiden Sinus phrenicocostales, aber rechts mehr als links, sieht man eine geringe Ausfüllung. Wahrscheinlich hauptsächlich aus diesem Grunde erscheint die rechte Diaphragmakuppel etwas abgeplattet; zu dieser Abplattung dürften auch Adhäsionen innerhalb der Sinus beitragen (vgl. S. 85). Die Leber ist nicht gesenkt. Sie wird in stehender Stellung von stark gasführenden Kolonteilen, der rechten Kolonflexur und dem Colon transversum, emporgehoben. Die Leber nicht wesentlich vergrössert. Die Milz stark vergrössert, mehr als mannsfaustgross. Sie wird kaudal und medial von gasführenden Kolonteilen und kephal vom Diaphragma begrenzt.

Röntgendiagnose: Ascites, doppelseitige Pleuritis, Milzvergrößerung.

Fall 6. M. 320/25. Lars, 63 Jahre alt. *Carcinoma ventriculi et peritonei.* Bauch aufgetrieben und gespannt. Flankendämpfung und Wogenschlag. *Röntgenuntersuchung* des Magens am 23. III. Grosser Tumor im Bereiche des Sinus ventriculi.

Röntgenuntersuchung der linken Flanke am 31. III. (C 3737 a). Die Bauchwand lateralwärts ausgebuchtet. *Die intermuskulären Fettseptae treten weniger deutlich hervor als normal.* Die subperitoneale Fettschicht tritt ebenfalls relat. undeutlich als ein ca. 3 mm breites, dunkles Band hervor, welches einen scharfen lateralen, aber einen vertonenenden medialen Kontur besitzt. *Medial von der subperitonealen Fettschicht ein kräftiger, homogener Schatten.* Einige Stunden nach einer Kontrastmahlzeit, nachdem die *Dünndärme* in der linken Flanke von Kontrastmasse ausgefüllt wurden, sieht man, dass sie locker liegen und dass sie *beim Atmen eine abnorm freie Verschieblichkeit zeigen; sie flottieren gleichsam in der Peritonealflüssigkeit.* R-diagnos: *Ascites carcinomatosus.*

21. IV. Punktion und Entleerung von 5 Litern schwach blutig gefärbter Aszitesflüssigkeit.

Fall 7. Journ. Med. 297/25. Frau L., 49 Jahre alt. *Myxödema adutorum cum ascitide.*

Seit dem Herbst 1924 war die Pat. kraftlos und kurzatmig geworden und der Bauch hatte an Umfang zugenommen. Seit ca. 1 Jahre hatte sie Myxödem-symptome.

Status im März 1925. Ausgesprochener Aszites. Bauch gross, nach den Seiten hin ausbuchtend. Deutlicher Wogenschlag und Flankendämpfung, bei Seitenlage Aufhellung.

Röntgen am 13. III. Plattennummer D 7610. Ausgesprochener Hochstand beider Diaphragmawölbungen, welche eine etwas herabgesetzte Verschieblichkeit zeigen. Beschleierung an beiden Lungenbasen, teilweise auf einem geringen Erguss beruhend. Der Sinus phrenico-costalis ist lateral ausgefüllt; die Form der rechten Diaphragmawölbung kann daher nicht in ihrer Gänze überblickt werden; man hat jedoch den Eindruck, dass sie in gewissem Grade abgeplattet ist. Der Überblick über die linke Kuppel wird durch das vergrösserte Herz gehindert, welches sich nach links bis nahe an die Brustwand erstreckt.

Das Herz zeigt eine bedeutende allgemeine Vergrößerung, aber keine typische Vitiumkonfiguration. Transversaler Durchmesser in sitzender Stellung auf einer Platte, die in ungefähr 1 m Abstand genommen wurde, 18.5 cm. Leicht vermehrte Gefässfüllung in den Lungen.

Röntgen am 31. III. von den Flankenpartien des Bauches in Rückenlage, 4 Stunden nach einer Kontrastmahlzeit. Die Bauchwand bildet in der Flanke einen lateralwärts konvexen Bogen. *Ihr Muskel-lager kann auf der linken Seite bei ventro-dorsaler Strahlenrichtung*

nur eine kurze Strecke weit in der Nähe des Brustkorbsansatzes von der subperitonealen Fettschicht unterschieden werden. Im übrigen geht es unmerklich in einen weiter innen liegenden, kompakten und in der Hauptsache homogenen Schatten über, in welchem sich einige, mit Kontrastmasse gefüllte, locker liegende Dünndärme abzeichnen. Es zeigt sich, dass diese Darmschlingen bei der Atmung eine abnorme freie Verschieblichkeit besitzen; sie flottieren gleichsam in der Aszitesflüssigkeit. Die intermuskulären Septa treten nur sehr undeutlich hervor.

Auf der rechten Seite wird die Flankenpartie in grosser Ausdehnung von dem reichlich gasführenden Colon ascendens eingenommen. Die Bauchwand buchtet hier weniger stark nach der Seite vor als links und ihre verschiedenen Muskelschichten treten deutlicher hervor als dort. Die mit Gas gefüllte, rechte Kolonflexur liegt der Unterfläche der Leber direkt an, so dass diese sichtbar ist. Die Milz tritt dagegen in Rückenlage nicht hervor.

ZUSAMMENFASSUNG

1) *Röntgensymptome bei freiem Exsudat und Transsudat in der Bauchhöhle.* Wenn Gas oder freie Flüssigkeit sich zwischen die Därme einlagert, nehmen diese — v. a. in ihrem Ruhestadium — eine mehr regelmässig-zylindrische Form an als sie normaliter besitzen. Die normale kantige Ruheform der Dünndärme kann mit Röntgen bei kleinen Kindern oft beobachtet werden, da ihre Därme oft gasführend sind. Eine pathologische Abrundung der Darmlumina und der Darmkrümmungen bei Interposition von freier Flüssigkeit kann (bei geeigneter Strahlenrichtung) gesehen werden, wenn die Därme meteoristisch sind, so u. a. bei einer Anzahl von Ileusformen mit freiem Exsudat oder Transsudat.

Bei einem kleinen, klinisch nicht nachweisbaren Ergüsse in der Bauchhöhle können die zwischen der Bauchwand und den meteoristischen Dünndärmen liegenden Flüssigkeitszüge bei geeigneter Strahlenrichtung vor allem als kleine Keilschatten beobachtet werden. Diese sind am leichtesten in der linken Flanke nachweisbar. Bisweilen hängt eine Reihe solcher Flüssigkeitskeile mit einer der Bauchwand anliegenden, schmalen Flüssigkeitsschicht zusammen, so dass der Flüssigkeitsschatten ein kammähnliches Aussehen bekommt. Keilschatten können v. a. bei entzündlichen Exsudaten beobachtet werden, da diese oft von ausgebreitetem Darmmeteorismus gefolgt sind.

Die normaliter in der Flanke zwischen den Därmen und der Bauchmuskulatur meistens sichtbare subperitoneale Fettschicht kann bei Gegenwart von Exsudat oder Transsudat in der Bauchhöhle mehr oder weniger stark infiltriert und daher stärker schattengebend sein als normaliter. Sie zeichnet sich dann undeutlicher ab als normal; dazu können auch andere Faktoren beitragen. Die verschiedenen Muskel- und Fettschichten der Bauchwand können bei ausgebreiteter Infiltration der Bauchwand zu einem homogenen Schatten verschmelzen.

Als indirekte Zeichen eines inflammatorischen Exsudats im Bauche findet man oft einen paralytischen Ileus, eine verminderte Verschieblichkeit des

Zwerchfells und eine sekundäre Pleuritis exsudativa; bei Perforationsperitonitis findet sich auch oft freies Gas im Bauch. Ergüsse verschiedener Art in der Bauchhöhle werden oft von einem Pleuraerguss gefolgt, der einseitig oder doppelseitig sein kann. Dies kann bei akuter Peritonitis, bei Pankreatitis, bei intraabdominaler Blutung, bei Tbc-Peritonitis, bei Ca-Peritonitis, bei dekompensiertem Vitium etc. der Fall sein.

Wenn ein Erguss, z. B. ein Aszites, Milz und Leber oder Teile dieser Organe direkt umgibt, so können die Grenzen derselben am Röntgenbilde nur teilweise oder gar nicht gesehen werden.

Bei reichlichem Aszites kann man an Röntgenaufnahme in Rückenlage oft sehen, dass die in abnormer Weise lateralwärts konvexe Bauchwand einen medial davon liegenden, ungewöhnlich kompakten und homogenen Schatten, der zum grossen Teile von dem Erguss gebildet wird, umschliesst und ganz unmerklich mit ihm zusammenfliesst.

Bei Passageuntersuchung kann beobachtet werden, dass die mit Kontrastbrei gefüllten Dünndärme lockerer liegen als normal, und dass bei einem reichlichen Aszites die Dünndärme nicht bis zur lateralen Bauchwand heranreichen. Innerhalb des linken Flankenfeldes kann auch beobachtet werden, dass die mit Kontrastmasse gefüllten Därme eine freiere passive Verschieblichkeit haben als normaliter; sie flottieren in der Flüssigkeit.

Bei grossen Ergüssen in der Bauchhöhle steht das Diaphragma hoch. Es kann dabei auch eine Verminderung der Verschiebbarkeit zeigen, deren Grad u. a. mit der Art des Ergusses in Zusammenhang steht. In gewissen Fällen sieht man bei aufrechter Körperstellung eine Abplattung der Kuppel. Zur Erzeugung dieser Abplattung, die sehr verschieden stark ausgesprochen sein kann, dürften viele Momente beitragen können, u. zw. in wechselndem Grade von Fall zu Fall. Solche Momente sind der hydrostatische Druck, Schlaffheit des Diaphragmas, Adhäsionen innerhalb der hinteren und der lateralen Teile des Sinus phrenico-costalis und Atelektase innerhalb der hinteren Teile der Lungen.

Bei Pneumoperitoneum können bei Gegenwart von Bauchergüssen intra-peritoneale Flüssigkeitsspiegel beobachtet werden. Man kann auch — bei Untersuchung in Rückenlage — bei gewissen Formen von Aszites, z. B. bei Peritonitis tuberculosa und carcinomatosa, eine charakteristische Zusammenbackung des Omentum majus beobachten, welche oft als ein Ausdruck für einen Schrumpfungsprozess gedeutet wird. Wie ich glaube, kann auch ein anderer Faktor wenigstens in gewissen Fällen von grosser Bedeutung sein. In aufrechter Körperstellung muss offenbar bei Gegenwart einer reichlichen Menge freier Flüssigkeit das fettreiche Oment an ihre Oberfläche hinaufschwimmen. Hier wird offenbar ein Omentballen gebildet, der bei Gegenwart von entzündlichen Veränderungen zu einem Omenttumor zusammenlötet kann.

2) *Röntgensymptome bei abgekapselten Abszessen.* Abgekapselte Abszesse in der Bauchhöhle können sich als homogene Schatten, von stark gasgefüllten Därmen umgeben, präsentieren. Ist ein Restabszess in der einen Flanke lokalisiert, so können mehrere der oben unter 1 diskutierten Symptome, meteoristische, abnorm abgerundete Darmteile, Exsudatkeile zwischen den Därmen und Infiltration der Schichten der Bauchwand, Aufmerksamkeit verdienen, ebenso auch die indirekten Symptome, welche durch Druck und Deformierung von benachbarten Därmen entstehen können.

3) *Darmmeteorismus*, lokaler oder allgemeiner, wird in gewissen Fällen als ein Ausdruck für schwere lokale oder allgemeine Zirkulationsstörungen angesehen, welche eine Verringerung der Gasresorption vom Darm aus ins Blut — den normaliter wichtigsten Eliminationsweg — mit sich führen. Zu einer Herabsetzung der Fähigkeit der Darmwand, Gas zu resorbieren, dürfte m. E. auch eine Verringerung der Reinigung des Bluts in den Lungen beitragen können. Diese kann eine Folge von Lungeninfiltrationen, Bronchostenosen und Atelektasen sein. Das arterielle Blut des Darms wird in diesen Fällen abnorm reich an Gasen sein und dürfte daher während der Darmpassage Darmgase nicht in so reichlicher Menge aufnehmen können wie unter normalen Verhältnissen.

SUMMARY

1) *Roentgen Symptoms of Free Exudations and Transsudations in the Abdominal Cavity.* When gas or free fluid becomes lodged between the intestines, these assume, especially in their state of rest, a more regular cylindrical form than they normally occupy. The normal angular form of rest of the small intestines may often be observed with roentgen in small children, as their intestines often contain gas. A pathological rounding of the intestinal lumina and of the intestinal sinuosities can be seen when free fluid is interposed (if the rays are suitably directed) if the intestines are meteoristic, as, for instance, in a number of ileus forms with free exudation or transsudation.

In a small discharge, clinically not demonstrable, in the abdominal cavity the streaks of liquid lying between the abdominal wall and the meteoristic small intestines can be observed, if the rays are suitably directed, especially as wedge-shaped shadows. These are most easily demonstrable in the left flank. Sometimes a row of such wedges of liquid are connected with a narrow layer of fluid lying near the abdominal wall, so that the fluidshadow may assume a comb-like appearance. Streaks of fluid between two parallel intestinal lumina that contain gas help to bring out broader interluminary bands of shadow than are normal. Wedge-shaped shadows and streaks of exudation can especially be observed in the case of inflammatory exudations, as these are often accompanied by extended intestinal meteorism.

The subperitoneal layer of fat that normally mostly is visible in the flank between the intestine and the abdominal musculature may, in the presence of exudations or transsudations in the abdominal cavity, be more or less strongly infiltrated, and consequently cast a stronger shadow than normally. It is then less clearly defined than is normal, but this may also be produced by other factors. In cases of extensive infiltration of the abdominal wall the various layers of muscle and fat of the abdominal wall may blend together into a homogeneous shadow.

As indirect signs of an inflammatory exudation in the abdomen there are often found a paralytic ileus, a diminished mobility of the diaphragm, and a secondary pleuritis exsudativa: in perforating peritonitis free gas also is found in the abdomen. Discharges of a different kind in the abdominal cavity are often followed by a pleural discharge, which may be either one-sided or two-sided. This may also be the case in acute peritonitis, in pancreatitis, in intra abdominal bleeding, in tubercular peritonitis, in carcinomatous peritonitis, in decompensated vitium etc.

When a discharge, for instance an ascites, closely surrounds spleen and liver or parts of those organs, their limits can only in part, or not at all, be seen on the roentgen picture.

In the case of abundant ascites it is often possible to see in a roentgen picture taken in dorsal position that within the left flank the abdominal wall, which is laterally convex in an abnormal manner, encloses an unusually compact and homogeneous shadow, which lies inside it and is largely dependent of the discharge, and that the wall and this shadow run together almost imperceptibly.

On investigation of the passage of the contrast it may be observed that the small intestines, filled with the contrast-gruel, lie more apart than is normal, and that in the case of large ascites the small intestines do not reach the lateral abdominal wall. In the left lumbar tract it may also be observed that the intestines filled with a contrast-meal possess a freer passive mobility than they do normally: they are floating in the fluid.

In case of large discharges in the abdominal cavity the diaphragm stands high. In such cases there may also be a diminution of mobility, the degree of which is connected, amongst other things, with the nature of the discharge. In certain cases there may be seen a flattening of the cupola when the body is erect. It is probable that there are several factors, varying from case to case, that contribute to this flattening, which may be more or less strongly pronounced. Such factors may be hydrostatic pressure, relaxation of the diaphragm, adhesion within the posterior and of the lateral part of sinus phrenicocostalis, and atelectasis within the posterior part of the lungs.

In cases of gas in the peritoneum intraperitoneal levels of fluid can be observed in the presence of abdominal discharges. If an examination is made in dorsal position, there can also be observed in certain forms of ascites, for instance in peritonitis tuberculosa and carcinomatosa, a characteristic agglomeration of the omentum majus, which is often interpreted as an expression of a shrinking process. It seems to be natural to conjecture that, at least in certain cases, another factor may be of great importance. It is obvious that, in the erect position of the body, the fatty omentum must in the presence of an abundant amount of free fluid swim up towards its surface. Here obviously an omental bundle must be formed, which in the presence of inflammatory changes may be welded together into an omental tumour.

2) *Roentgen Symptoms in Encapsuled Abscesses.* Encysted abscesses in the abdominal cavity may present themselves as homogeneous shadows surrounded by intestines heavily charged with gas. If a residual abscess is localized in either flank, several of the symptoms discussed under I may deserve attention — meteoristic, abnormally rounded parts of the intestine, wedges of exudation between the intestines, and infiltration of the layers of the abdominal wall — and also the indirect symptoms which may arise through the pressure and deformation of adjacent intestines.

3) *Intestinal Meteorism*, local or general, is in certain cases regarded as an expression of serious local or general disturbances of the circulation, which involve a diminution in the resorption of gas from the intestine into the blood — which is normally the most important mode of gas-elimination. A diminution of the purification of the blood in the lungs may probably contribute to the reduction of the capacity of the intestinal wall to resorb gas. This may be a consequence of infiltration in the lung, narrowing of the bronchus and atelectasis. In these cases the arterial blood of the intestine is

already abnormally rich in gas and consequently cannot absorb intestinal gas during its passage through the intestines in such an abundant amount as under normal conditions.

RÉSUMÉ

1) *Symptômes radiographiques des exsudats ou transsudats libres de la cavité abdominale.* Lorsque des gaz ou des liquides libres se collectent entre les intestins, ceux-ci prennent — surtout dans leur position de repos — une forme plus régulièrement cylindrique qu'à l'état normal. La forme anguleuse adoptée par l'intestin grêle à l'état de repos peut souvent, par la radiographie, être mise en évidence chez l'enfant, dont l'intestin renferme souvent des gaz. Un arrondissement pathologique de la lumière ou des courbures intestinales par interposition de collection liquide libre peut être (avec une incidence convenable des rayons) constaté par la radiographie, lorsque les intestins sont météorisés, et notamment dans un certain nombre de formes d'iléus avec exsudat ou transsudat libre.

Dans certains cas d'épanchements réduits et cliniquement indécélables de la cavité abdominale, il est possible, avec une incidence convenable, d'apercevoir entre la paroi abdominale et l'intestin grêle météorisé des bandes de liquide, principalement sous forme de petites ombres cunéiformes. Celles-ci sont surtout visibles dans regio lumbalis sinistra. Il arrive parfois qu'une série de collections cunéiformes de ce genre communique avec une mince couche de liquide collectée à proximité de la paroi abdominale, en sorte que l'ensemble de l'ombre produite par la collection prend la forme d'un peigné. Ces ombres cunéiformes s'observent surtout dans les cas d'exsudats inflammatoires, ceux-ci s'accompagnant fréquemment de météorisme étendu de l'intestin.

La couche adipeuse sous-péritonéale qui existe normalement et qu'on aperçoit le plus souvent entre l'intestin et la musculature de l'abdomen, peut, lorsqu'il se produit des exsudats ou des transsudats dans la cavité abdominale, devenir le siège d'une infiltration plus ou moins intense et donner une ombre plus marquée qu'à l'état normal. Les contours en sont moins nets que normalement; d'autres facteurs peuvent également contribuer à créer cet état de choses. Les divers muscles et couches adipeuses de la paroi abdominale peuvent, dans les cas d'infiltration étendue de cette paroi, se fondre en une ombre unique et homogène.

On observe souvent, comme signes indirects d'exsudation inflammatoire dans la cavité abdominale, un iléus paralytique, une limitation de la mobilité du diaphragme et une pleurite exsudative secondaire; dans les cas de péritonite par perforation, on trouve également souvent des gaz libres dans la cavité abdominale. Les épanchements de diverse nature qui se produisent dans la cavité abdominale sont souvent suivis d'épanchements pleuraux uni- ou bilatéraux. Tel peut être le cas dans les péritonites aiguës, dans la pancréatite, dans la péritonite tuberculeuse, dans la péritonite cancéreuse, dans les lésions cardiaques non-compensées, etc.

Lorsqu'un épanchement, p. ex. dans le cas ascite, englobe en partie ou en totalité la rate ou le foie, les limites de ces organes deviennent indistinctes ou tout à fait invisibles à la radiographie.

Dans les cas d'ascite abondante, on peut se rendre compte, par une radiographie prise en décubitus dorsal, que la paroi abdominale, qui présente de

chaque côté une convexité anormale, englobe une ombre sous-jacente, extraordinairement épaisse et homogène, en majeure partie formée par l'épanchement, et se confond insensiblement avec cette ombre.

Dans l'examen des voies intestinales, on peut observer que les anses du intestin grêle, remplies d'une masse de contraste, sont plus séparées que normalement et que dans les cas d'ascite abondante, l'intestin grêle n'atteint pas aux parties latérales de la paroi abdominale. En dedans du regio lumbalis sinistra, on peut constater parfois que l'intestin rempli de masse de contraste possède une mobilité passive plus marquée que normalement; il flotte dans le liquide.

Dans les grands épanchements de la cavité abdominale, le diaphragme est refoulé en haut; il présente également parfois une diminution de sa mobilité, diminution dont le degré est, entre autres, en rapport avec la nature de l'épanchement. Dans certains cas, et en station verticale, on constate un aplatissement de la coupole. Cet aplatissement, qui peut être plus ou moins prononcé, se produit sous l'influence de divers facteurs, et à des degrés différents suivant les cas. Parmi ces facteurs, il convient de citer la pression hydrostatique, le relâchement du diaphragme, des adhérences en dedans des parties postérieures et latérales du sillon costo-diaphragmatique, et de l'atélectasie en dedans de la partie postérieure des poumons.

Dans les cas de pneumopéritonéum, avec épanchement dans la cavité abdominale, on observe parfois des niveaux de liquide intrapéritonéal. Dans certaines formes d'ascite, comme dans la péritonite tuberculeuse ou cancéreuse, on observe également, lorsque le malade est en décubitus dorsal, une agglomération du grand épiploon qui est souvent interprétée comme un signe de retraction. A mon sens, il est permis de supposer qu'au moins dans certains cas, il intervient un autre facteur de grande importance. Il est évident que dans la station verticale, et lorsqu'il existe une collection de liquide libre considérable, l'épiploon adipeux ne peut que flotter à la surface de ce liquide. Il se forme évidemment ici une masse épiploïque qui, en présence d'altérations inflammatoires, peut parfaitement s'agglomérer en une tumeur.

2) *Symptômes radiographiques des abcès encapsulés.* Les abcès encapsulés de la cavité abdominale peuvent se traduire par des ombres homogènes, entourées d'intestins fortement météorisés. Lorsqu'un abcès résiduel se trouve localisé dans regio lumbalis, il y a lieu d'accorder son attention aux divers signes discutés au par. I, intestins météorisés, anormalement arrondis, coins exsudatifs entre les anses intestinales et infiltration des diverses couches de la paroi abdominale, ainsi qu'aux symptômes indirects pouvant se produire par pression et déformation d'anses intestinales voisines.

3) *Le météorisme intestinal* localisé ou généralisé peut être considéré dans certains cas comme l'expression de troubles circulatoires graves, locaux ou généraux, qui entraînent une diminution de la résorption par le sang des gaz intestinaux, en état normal la voie principale de leur élimination. A cette réduction de la capacité de résorption gazeuse de la paroi intestinale peut également s'ajouter une diminution de la régénération sanguine du poumon. Cette diminution peut être due à des infiltrations pulmonaires, à des sténoses bronchiques ou à de l'atélectasie. Dans ces cas, le sang artériel de l'intestin présente une teneur gazeuse exagérée et se trouve incapable, dans son trajet intestinal, d'absorber les gaz au même degré que dans des conditions normales.

LITERATUR

- ALWENS: Ein Beitrag zur Röntgendiagnostik subphrenischer Prozesse. Fortschr. d. R. Bd. 16. S. 213.
- ASCHOFF: Pathologische Anatomie. 1909.
- ASSMANN, H.: Die Röntgendiagnostik der inn. Erkrankungen. 1921. Leipzig.
- BENTHIN cit. SOMMER.
- BITTORF: Über Abszesse im Saccus omentalis nach Pankreasnekrose. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. inn. Med. u. Chir. Bd. 26.
- BRAUN, H.: Archiv für klin. Chirurgie. Bd. 43. H. 1.
- BRAUN, W., und WORTMANN, W.: Der Darmverschluss und die sonstigen Wegstörungen des Darmes. 1924. Berlin.
- BRUNZEL cit. v. BROICH.
- BRUGSCH und SCHITTENHELM: Lehrbuch der klin. Diagnostik und Untersuchungsmethodik. 1923. Berlin-Wien.
- BUMM cit. SOMMER.
- COENEN: Über Fortschritte in der Pathogenese und Therapie der Pankreasnekrose. Berl. klin. Wochenschr. 1910. Nr. 48.
- CORNING: Topographische Anatomie. Wiesbaden. 1919.
- DE QUERVAIN, F.: Spezielle chirurgische Diagnostik. 1919. Leipzig.
- FISCHER, B.: ASCHOFFS pathol. Anatomie. 1909. S. 380.
- FOERSTER, A.: Über röntgenologisch feststellbare Zwerchfellbewegungsstörungen bei Bauchfelltuberkulose und Paranephritis. Münch. med. Wochenschr. 1920. S. 38.
- GRÜNEISEN, M.: Über die subphrenischen Abscesse. Arch. f. klin. Chir. 1903. Bd. 70.
- HAUDEK: Demonstration zweier Bilder von Ulcusperforation. Fortschr. d. Röntgenstr. 1922. S. 46.
- HÖPFNER: Der Aszites und seine chir. Behandlung. Ergebnisse d. Chir. u. Orthop. Bd. 6. 1913. S. 425.
- KAUFMANN: Pathologische Anatomie. Berlin 1919.
- KISSEL, A.: Über die Diagnose der tuberkulösen Peritonitis bei Kindern. Archiv. f. klin. Chirurgie. Bd. 65. 1902. S. 373.
- KLOIBER: Die Röntgenuntersuchung der Darminvagination. Fortschr. d. Röntgenstr. 1921. S. 351.
- Der Wert der Röntgenuntersuchung des Ileus an Hand von 100 Fällen. Münch. med. Wochenschr. Nr. 36. 1921.
- KOHLMANN: Über gedeckte Perforationen des Magens und Darmes. Fortschr. d. Röntgenstr. 1922. S. 45.
- KÄLLMARK, F.: Ein Fall von subphrenischer Gallenperitonitis. Acta chir. scand. 1924. S. 169.
- LAURELL, HUGO: Ein Beitrag z. Röntgendiagnostik der Peri- resp. Paranephritis Upsala Läkareförenings Förhandl. Bd. 26. 1921.
- Freies Gas in der Bauchhöhle. Acta radiologica 1925. S. 590.
- LENK, R.: Die Bauchschüsse. 1917. HOLZKNECHTS Röntgenologie. Teil 1. 1918. Berlin-Wien.
- LITZMANN cit. MELCHIOR.
- LOREY: Demonstration einiger seltener Röntgenbefunde. Verh. d. deutsch. Röntgengesellschaft. 1912. S. 46.
- MATTHES: MEHRINGS Lehrbuch der inn. Med. 1911. S. 558.
- Lehrbuch der Differentialdiagnose inn. Krankheiten. 1923. Berlin.

- MAYDL, M.: Über subphrenische Abszesse, 1894. Wien.
- MELCHIOR, E.: Über Peritonitis acuta serosa. Acta chir. scand. 1921—22. S. 530.
- MOREAU, L.: Bulletins et mémoires de la société de radiologie. 1920. S. 96.
- MÜLLER cit. SCHMIDT-LÜDJE.
- NOVAK, J.: Über Ursache und Bedeutung des physiologischen Ascites beim Weibe. Centralbl. f. Gynäkologie. Bd. 46. 1922. S. 854.
- REINECKE, R.: Subphrenischer Gasabscess nach Appendicitis etc. Fortschr. d. Röntgenstr. Bd. 16. 1911. S. 423.
- RIEDER und ROSENTHAL: Lehrbuch der Röntgenkunde 1924.
- SCHMIDT, A.: Erkrankungen des Pankreas. KRAUS und BRUGSCH. Spez. Pathologie und Therapie. Bd. 6. 1916, S. 1.
- SCHMIDT und LÜDJE: Diagnostik u. Propädeutik inn. Krankheiten. 1919. Leipzig.
- SCHWARZ: Die Erkennung der tiefen Dünndarmstenosen mittels des Röntgenverfahrens. Wien. klin. Wochenschr. 1911, S. 1386.
- SICILIANO, L.: I signi radiologici dell ascite. Rivista critica di clinica medica. 1919.
- SOMMER, K.: Beitrag z. Frühdiagnose der diffusen Peritonitis. Zeitschr. f. Gynäkologie. 1924, S. 2686.
- SPRENGEL: Über Appendicitis. Deutsch. Chir. Lief. 46 d.
- STRÖM, S.: On the Roentgen Diagnostics of changes in the appendix and coecum. Acta radiologica. 1921, S. 133.
- VON BROICH: Ein Beitrag zur Klinik der Gärungsileus. Deutsch. Zeitschr. f. Chir. Bd. 188. 1924. S. 426.
- VON TEUBERN: Klin. Ergebnisse des Pneumoperitoneums. Fortschr. d. Röntgenstr. 1923, S. 215.
- WEIL, A.: Beiträge zur Zwerchfelldiagnostik. Fortschr. d. Röntgenstrahlen. 1924. S. 39.
- WILKS and MOXON: Lectures of pathological Anatomy, London. Cit. KAUFMANN.
- WILMS, W.: Der Hens. Deutsche Chirurgie. 1906.
- ZUNTZ und TACKE: Über Aetiologie des Meteorismus. Deutsch. med. Wochenschr. 1884. S. 717.



22.
96.
im
d.
Pa-
19.
nt-
ca.
f.
nd
f.
nt-
en.
NN.
ch-

A ROENTGEN ACCIDENT WITH A FATAL RESULT THROUGH THE SHORT-CIRCUITING OF THE SECONDARY CURRENT

by

G. A. Wetterstrand

A unique accident in the annals of Roentgenology, which cost the life of two persons, the doctor and the nurse, took place in October 1924 at the Mänttä Works, Finland. As it will probably interest the readers of this periodical to hear further details about the event, I should like to relate briefly the course of events, as based on the examination of witnesses, the medico-legal inquest, and my own observations on the spot of the accident twenty hours after it took place.

The apparatus, which had been delivered, erected and tested a short time before by an eminent and well-known Roentgen firm, was one of the modern small diagnosis apparatuses with a built-in stative and designed for Coolidge tubes and a live voltage of 220 v. A. c. The dimensions of the small room were $310 \times 415 \times 260$ cm, and the floor was of wood.

The intention was to radiograph the left ankle of the patient, who was lying on a table. A reconstruction of the course of events, based partly on the observations of the patient and confirmed by other facts that have come out, yielded the following results. After the light had been extinguished and the high-tension current had been switched on (40 kw eff.), in the course of which the patient observed both the light in the tube and the buzzing, the doctor approached the Roentgen tube, which occupied an almost horizontal position, and the cathode end of which corresponded to his right side. The nurse was standing near and to the left of the doctor, who, with the intention of centering the tube, put his right hand near the neck of the cathode. At that very moment the patient felt an electric shock, with rays passing up his left leg and, accord-

ing to his own statement, lost consciousness for a moment but immediately afterwards recovered and found himself sitting on the floor in the antechamber. The helpers who arrived immediately observed smoke and flame in the room, and both the doctor and the nurse lying dead beside one another on the floor. The clothes of the latter from her feet half-way up her body were in flames, and also the interior of the fallen apparatus. The fire was extinguished immediately.

The fact that the patient escaped unharmed was due to the circumstance that he came into contact with only one pole. The fatal result for the two other persons present is explained by the fact that they were standing near one another and that, as the patient afterwards remembered, the nurse had put her left hand near the region of the anode, probably with the intention of assisting in the centering. Thus it must be assumed that the two persons, coupled in series, parallel with the Roentgen tube, were struck by the high-tension current. This view is confirmed by what was found at the medico-legal inquest. The blisters discovered on the right thumb, index-finger and long finger of the doctor, and the oxide spots on the nickel-plated cathode cap, show that he had touched the minus pole with his right hand. The patient's assertion that the nurse's left hand was near the anode was confirmed by the lesion on her left index-finger, which is characteristic of electric shocks. This view of the course of events is finally completed by the finding of large deep burns on the left elbow of the doctor and the right arm of the nurse, which undoubtedly arose because the high-tension current had found its way in the form of an arc of light between the two persons, who were standing close to one another and who were each connected with a pole of the tube.

It is well known by all Roentgenologists, of course, that touching one of the high-tension wires or the tube pole should be most carefully avoided when the current is switched on. Even if this takes place, however, there are no very serious consequences, particularly if the high-tension parts are not connected to earth, as was the case with the apparatus in question. In this special case, therefore, if the two persons had stood at a greater distance from one another, they would have had a capacitive charge without any very serious consequences.

As the investigation of the apparatus — undertaken by myself and an expert in electro-technics, who had been called in — the erection, the earth connection etc. did not reveal any faulty conditions whatever with regard to the mechanism of the instrument, the occurrence must be characterized as an accident, with an unusual

causation. The fact that it could take place at all can only be ascribed to the circumstance that the two victims were completely inexperienced both in the simplest principles of electricity and in the sphere of Roentgenology. The doctor, who had no special knowledge of the subject, was handling the apparatus for the first time, and, despite the warning he had received when the apparatus was set up and the acoustic signal built into the apparatus, he did not realize the danger of handling the high-tension current directly. It is self-evident that the measures of precaution and isolation that are at present in use, and on the improvement of which work is still going on, cannot avail to prevent the occurrence of cases like that above described. The question as to how similar occurrences are to be avoided in the future forms a chapter in itself and lies outside the range of this article. But so much at least may be said, that it is very intimately connected with the training in physics, that the future doctor has received during his studies and, above all, with the absolutely necessary special training.

Another circumstance — resting on another plane, it is true, but nevertheless not without influence on the question in hand — is the generally prevailing custom of supplying a Roentgen apparatus »bona fide», that is to say without any guarantee for a correct manipulation of it. I am well aware of the difficulties that may undoubtedly arise in this respect, especially from the business point of view; but nevertheless the matter seems to me to be well worth discussing in view of its great importance.

SUMMARY

The writer gives an account of the course and causes of a roentgen accident which took place in Finland in 1924, and which cost the doctor and the nurse their lives. It may be regarded as established that the cause did not lie in the apparatus itself, but in an unprecedentedly imprudent manipulation of it. When they were trying to centre the tube, and when the high-tension current was coupled without a break, both the doctor and the nurse came into contact with a pole. The distance between them was so small, that a series coupling parallel with the roentgen tubes came about, and the high tension current found its way in the form of an arc of light, involving immediate death.

It is evident that measures of isolation and safety are of no avail in a case like this, where the cause is to be finally sought in a lack of theoretical and practical training. As to some extent contributing to the possibility of roentgen accidents the writer considers the current practice, whereby the purveyor does not in any way try to obtain a guarantee that the instrument will be correctly manipulated. This delicate and difficult problem seems to me worth discussing.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. berichtet über einen in Oktober 1924 in Finland geschehenen Röntgenunfall, bei dem der Arzt und die Schwester getötet worden sind. Die nachfolgende, genaue Untersuchung hat festgestellt, dass die Ursache des Unglücks in zweipoligem Kontakt lag. Beim Vorbereiten einer Röntgenuntersuchung wollte der Arzt die Röhre zentrieren, fasste zu dem Zweck mit rechter Hand den Katodenhals ohne den durchgehenden, hochgespannten Strom von 40 KV eff. auszuschalten, während die links von ihm, ganz dicht heran stehende Schwester mit ihrer linken Hand die Anode ergriff. Der hochgespannte Strom hat sich somit zwischen den beiden Personen, von denen jede mit einem Pol der Röntgenröhre verbunden gewesen ist, in Form eines Lichtbogens Bahn geschaffen und einen augenblicklichen Tod mitgebracht.

Da irgend ein Fehler des Röntgenapparates ausgeschlossen werden konnte, ist die einzige Erklärung der Entstehung des traurigen Unfalls in durchwegs mangelnder Vorbildung sowohl des Arztes wie der Schwester zu suchen. Selbstverständlich sind in ähnlichen Fällen auch die allerbesten Isolations- und Sicherheitsvorrichtungen von sehr beschränktem Wert. Der Kern der Sache liegt vielmehr in der Frage von genügender Fachausbildung. Ausserdem scheint es dem Verf. als wünschenswert, obwohl in Praxis nicht leicht durchführbar, dass die liefernden Firmen irgendwelche Garantien für sachmässige Behandlung ihrer Apparaten verlangen würden.

RÉSUMÉ

L'auteur rend compte des détails d'un accident heureusement très rare, qui eut lieu en Finlande en octobre 1924 et auquel ont succombé le médecin et la sœur. Se préparant pour l'examen radiologique, le médecin voulut centrer le tube Roentgen, mais ayant oublié d'interrompre le courant à haute tension (40,000 volts), il saisit le col de la cathode de la main droite. En même temps, la sœur, placée à sa gauche, rapprocha la main gauche du col de l'anticathode. A cause de la courte distance entre les deux personnes, le courant électrique s'est ouvert la voie à travers les deux corps amenant la mort immédiate. La marche décrite ci-dessus a été vérifiée même par l'examen médico-légal.

Comme l'exploration la plus scrupuleuse de l'appareil et des conduits n'a pas mis à jour des défauts de n'importe quelle espèce, il faut purement chercher la cause de l'accident tragique chez le personnel dans leur manque, au plus haut degré, d'éducation électrique et radiologique. Il va sans dire qu'en pareil cas toutes les mesures d'isolation et de sûreté ne servent à rien. A fin d'éviter de tels faits, le point essentiel demeure toujours dans des études spéciales et approfondies. En outre l'auteur trouve peu recommandable le procédé habituel des maisons qui livrent leurs appareils sans en obtenir quelque garantie d'emploi compétant.



A MAGNIFYING STEREOSCOPE

by

Erik Lysholm

For looking at ordinary photographic pictures it has long been customary to use an enlarging stereoscope. The first of these was the HELMOLTZ lens stereoscope, of which the ZEISS stereoscope is a development. As roentgen pictures have now attained such sharpness that it is possible to profit by looking at them in an enlarged form, and more particularly in a stereoscopic enlargement, we have here tested the instruments from ZEISS which have kindly been placed at our disposal by Mr GEORG SCHÖNANDER, the engineer who is the general agent of the firm in this country.

For stereoscopic purposes, and even for uniocular enlargement, it has proved most expedient to use an ordinary fieldglass, which is provided with attachable lenses of different strengths. Our fieldglass is a »Silvamar». In order to look at pictures taken with an intensifying screen it is not appropriate to go higher than an enlargement of $1\frac{1}{2}$ —3 times, with attachable lenses $+0.25 + 0.50$. As the picture (fig. 1) shows, the field-glass is then placed on an ordinary table in front of a light-box. The two pictures are separated by a dark screen. One may also look at the pictures through an ordinary WHEATSTONE mirror stereoscope, but the mirrors must be large enough to cover the looking out pupils of the glass (12 cm.). When one is working with a greater enlargement, it is not necessary to separate the pictures by a screen. One looks at them best in a smaller light-box, so that the roentgen pictures can be placed horizontally and moved about with the hand in such a way that they coincide stereoscopically (fig. 2). For the greater enlargements, of course, one must make use of small pictures (or cut the films). The largest films one can look at are 13—18 lengthwise. We recommend the use of the attachable lenses $+0.25 + 0.50 + 0.83 + 1.25$ for stereo-

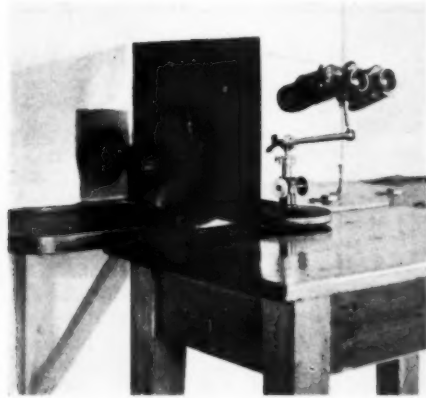


Fig. 1.

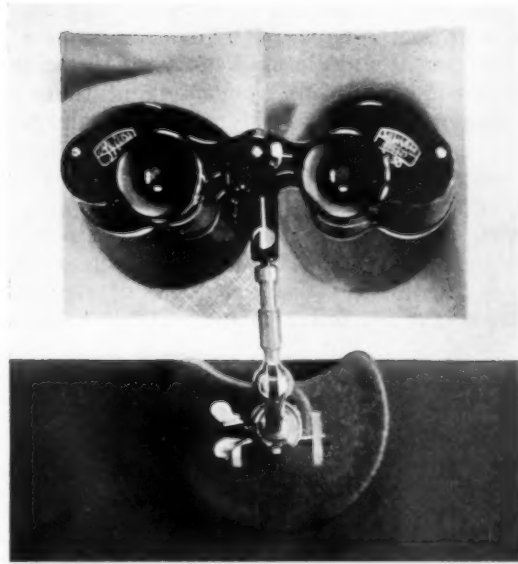


Fig. 2.

scopic enlargement. In uniocular enlargement one can make use of still more powerful lenses. The weaker enlargements are of great use for looking stereoscopically at the sinus and processus mastoideus. At this Institute there is now being carried out a roentgenanatomic

study of pars petrosa in which the stereoscopic enlargement has proved extremely useful, and which will be published later in *Acta Radiologica*. The greater enlargements have proved useful in the study of changes in the bone system, a subject which has been taken up for examination on this basis and which also will be published.

SUMMARY

The writer uses an ordinary ZEISS field-glass and attachable lenses both for unocular enlargements and for stereoscopic enlargements and examines the question as to what attachable lenses are best suited for roentgen examination.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. benützt sowohl für uniokuläre, als für stereoskopische Vergrößerung ein gewöhnliches ZEISS'sches Feldglas und anfügbare Zusatzlinsen. Er untersucht die Frage, welche Art von Ansatzlinsen für Röntgenuntersuchung am besten geeignet ist.

RÉSUMÉ

L'auteur utilise une jumelle ZEISS ordinaire avec lentille amovible, aussi bien pour l'agrandissement monoculaire que pour agrandissement stéréoscopique et pose la question de savoir quelles sont les lentilles amovibles le mieux adaptées à l'examen radiographique.



ON THE DEVELOPMENT OF SPINAL VERTEBRAE, AS SEEN ON SKIAGRAMS, FROM LATE FOETAL LIFE TO THE AGE OF FOURTEEN

by

Robert Hanson, Med. Lic.

(Tabulæ V—VII)

On a lateral skiagram of the spinal column during growth an unusual formation is seen that was first described by HAHN in 1922, as follows:

»On lateral skiagrams of the spinal column in young individuals a striking appearance is observed in some vertebrae like that shown in Fig. 1. From the middle of the anterior surface of the vertebra a definite slit is seen extending to about the middle of its body. It frequently appears on single vertebrae here and there, in other cases it may be noticed on all of them. This clearly proves that we have to deal with anatomical changes and not with any projection errors, particularly as the slits are seen in corresponding places on all the vertebrae.»

On an anatomical preparation from the body of a 13 year old child he saw on the middle of the anterior surface, corresponding to the slit, a number of nutrient foramina »through which one could introduce a probe without difficulty for quite a distance into the bone». Lateral skiagrams show, according to HAHN, that these nutrient foramina are responsible for those strange radiological findings.

»That no description of the above changes has yet been forthcoming is probably explained by the fact that it is only during a short period in adolescence that such ample bloodsupply is in evidence, being then most likely connected with the development of the epiphyseal cartilages. In our limited material, I, at any rate, have been unable to observe, either earlier or later, such slit-formations.»

In his handbook of 1924, A. KÖHLER gives an account of the above findings by HAHN and, accepting his explanations, adds: »From anatomical point of view it is probably a question of venous channels, generally existing in pairs. These are rudimentary or persistent in higher animals and best developed in the kangaroo.»

C. MAU also mentions the slit-formation of HAHN in 1924 and accepts his explanations. According to him the vertebrae take on a rapid growth until the age of 6, followed by a more quiescent period lasting till the age of 10 in girls and 12 in boys. After that growth is again hastened till 15 or 16 in females and till 17 or 18 in males. Then follows a moderate growth for women till 18 and for men till 25.

»The second period of increased growth in adolescence finds its anatomical expression in an increased bloodsupply to the spinal vertebrae.» MAU states that HAHN had at the very same time radiologically demonstrated a slit formation in the vertebral bodies, explained by him as being due to a considerable enlargement of the foramina nutritia; this explanation is accepted by MAU who, however, adds, that »this slit formation may remain for quite a long time; at any rate, it can be seen on a skiagram of a vertebral specimen of a man, aged 32».

Apart from this I have not been able to find anything about slit formations in the literature.

Since December 1924 I have had my attention directed to the occurrence of this formation in skiagrams of spinal vertebrae with the view of making a closer study of its occurrence and anatomical basis. I was prompted to this by the discovery of a slit formation in a case of kyphosis of unknown etiology in the belief that there might be a connexion between the two. At that time I had no knowledge of HAHN's work.

As HAHN's description seems to me too inadequate and as I have good reason of believing his conclusions to be partly erroneous, judging from the findings obtained on radiological examination of spinal vertebrae in the surgical division of this hospital, as well as of special material purposely collected, I feel prompted to give the results of my own investigations.

In carrying out these investigations I have been fortunate in having had to my disposal a great number of skiagrams of spinal vertebrae collected here by DR. WALDENSTRÖM for the last 14 years. This

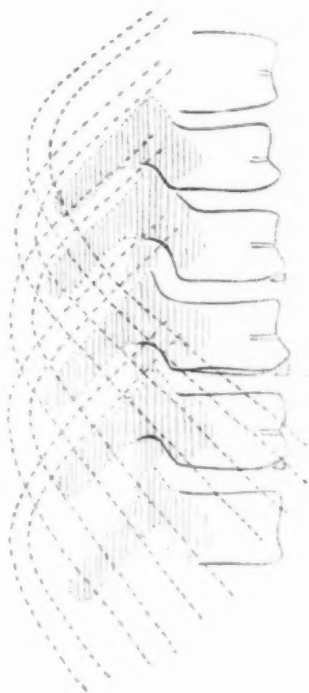


Fig. 1 (From HAHN).

collection includes altogether 360 cases of Tbc spondylitis; the spine of each case has been X-rayed several times a year during the period of activity and in addition to this at least once every year after recovery. A material, such as this, where every case has been followed up for so long, is probably unique and should lend itself admirably to the study of the development of spinal vertebrae as evidenced by skiagraphy.

Apart from spondylitis the collection includes a great number of cases of vertebral deformities of different kinds, fractures, tumours and pathological changes of the vertebrae from other sources but Tbc. As the majority of these skiagrams was taken of patients with pathological changes in the spinal column and to avoid the possibility of any undue influence that these changes might have had on the occurrence and formation of the slits, I have had, for comparison, skiagrams taken of the spine of 40 individuals of both sexes from the age of 6 months to 19 years, most of whom were without sign of disease or at least had no affection of the spine. In addition, I have had skiagrams taken of 8 full term foeti, who died during labour or immediately after as well as some non-macerated foeti of 35—40 cm in length.

It is my intention to pursue these investigations with the purpose of inquiring into the anatomy and development of spinal vertebrae with particular regard to the bloodvessels, in the hope of arriving, thereby, at an explanation of the incidence of some of the existing deformities and diseases of the vertebrae.

The results, so far obtained, may now be briefly stated.

The development of the vertebrae

According to O. SCHULZE and C. MAC the spinal vertebra is derived from the primitive vertebra by segmentation of this into an upper and a lower half and by subsequent fusion of the lower half of one primitive with the upper half of the underimposed.

Cartilagenous transformation of the primitive vertebrae takes place from the cranial and caudal surfaces, gradually causing fusion between the respective surfaces of neighbouring vertebrae, the original dividing line soon disappearing. The cartilagenous part of the centre of the primitive vertebrae remains longest and is the fore-runner of the future intervertebral disc.

The ossification of the spinal vertebrae begins, according to BRO-MAN, in a 33—34 mm embryo in the arches of some vertebrae. Single ossification points are seen in a 34 mm embryo in the bodies of lumbar and dorsal vertebrae.

In a 54 mm embryo there are still no ossification points to be seen in the upper cervical or sacral vertebrae.

During the first year of life the two ossification centres of the vertebral arch fuse with each other to become one whole and from 3 to 6 years of age this ossified arch fuses with the ossification centres in the body (the former process beginning in the lumbar region, the latter in the thoracic).

The bony substance of the fully developed vertebra is not then solely derived from the single centre of the body but also from the paired ossification points in the vertebral arch. It is chiefly the latter that are concerned with formation of the vertebral body in the cervical region.

The development of spinal vertebrae as seen on skiagrams

The vertebral body, before obtaining its final rectangular shape and homogenous structure, has to pass several stages during its developmental period both as regards structure and form.

According to LAMBERTZ there is nothing noteworthy about the structure, as seen on skiagrams, before the 4th month of foetal life.

It is only after this that one is able to discern two plates of denser structure, one upper and one lower, least obvious in the sacral region, representing calcified cartilage. Between these there is a lighter zone where the cartilage is being absorbed and the ossification begins. The middle of this zone is occupied by a dense, flat nucleus, representing the spongy tissue completed. During the latter weeks of foetal life the osseous bars are arranged more parallel with the long axis.

The above correctly describes, on the whole, the vertebral body, as seen on my own skiagrams of 35—40 cm foeti. (Pl. V, Fig. 1.) An additional feature, however, must be noted on the anterior aspect of the body opposite the ossified nucleus, in the shape of an excavation, having the appearance of an amputated cone with the base in front, of a diameter of about 1 mm. This formation, most clearly seen in the thoracic and lumbar regions, is represented on a skiagram of a 33 cm foetus in LAMBERTZ's work Plate IV, Fig. 2, but is not there described. It should also be noted that the upper and under surfaces of the vertebral body in the lumbar region are not parallel but sloping towards the margins; this gives it the shape of an egg, on the lateral skiagram, with the narrow end forwards, whereas, on the antero-posterior skiagram, it appears in the shape of a discus; in the thoracic region, on the other hand, the shape is more rectangular.

A skiagram of the 12th dorsal vertebra from a 40 cm foetus, taken in the direction of the long axis of the body, shows, radiating from one in the middle of the ossified centre situated nucleus, corresponding to the flat small nucleus on the lateral skiagram, a 1 mm wide zone of thin ossified bars, outside which there is another zone of ossified but somewhat denser structure, about 2 mm wide.

The vertebral body of a full term foetus is equally represented on the lateral skiagram (Pl. V, Fig. 2) as consisting of 3 discs of about the same thickness lying above one another. The upper and lower are of equal size, form, and density and show no definite arrangement of cancellous bone. The middle one differs from the others by its less density and by its extending less forward by 2—3 mm. The vertebral body will therefore present a hollow in front in the shape of an amputated cone with the base directed forwards.

This division into three discs is also visible on an antero-posterior skiagram. (Pl. V, Fig. 3). In the middle light zone on each side of and close to the middle line there appears a rounded area, the size of a pin's head, with little or no sign of ossification. This rounded area is also seen on an antero-posterior skiagram of a 35—40 cm foetus.

In the examination of individuals in their first year of life I have found the vertebral bodies in every case being of similar nature as those described to exist in the newly born.

The excavation disappears during the second year of life except in the 5th—7th lower dorsal and 1st and occasionally 2nd lumbar vertebrae where it remains, the apex of the cone later becoming more rounded. The middle disc of the vertebral body in the full term foetus generally ceases to exist after the second year of life, the vertebral body then taking on a more homogenous appearance with the spongy bone extending also to the upper and lower plates.

The commonest type of the previously described excavation, as seen on a lateral skiagram, will be found in individuals 2—14 years old where it is about 2—3 mm in height, extending for about 2—4 mm into the body where its end is rounded off. (Fig. 2 and Pl. VI, Fig. 8.)

On a lateral skiagram of a girl, aged 5 years and 10 months, where this formation is particularly defined, it is also in evidence, in one or two vertebrae, as a circular formation immediately behind the anterior margin, only covered in front by a thin lamella of bone. (Fig. 3 and Pl. VI, Fig. 8.)

On an antero-posterior picture of the same girl there is seen a round spot, barely the size of a pin's head, feebly ossified, one or two mm on each side of the middle line; these two spots probably represent cross-sections of the returning branches of the canal.

From the excavation there is occasionally seen a 1—2 mm wide



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.

stripe, feebly ossified, having the appearance of a canal running through the middle of the vertebral body towards the vertebral foramen. (Fig. 4.)

In other cases, on the other hand, a similar canal is seen only in the centre of the vertebra and running in the same direction but only for a few mm. (Fig. 5.) The vertebral body as well as the above described formations have been found, in a few cases of 3—14 years of age, to be of a peculiar shape. The anterior margin of the vertebral body, as seen on a lateral skiagram, has a staircase-like contour in the upper and lower corners. (Fig. 6.) From the posterior corners of this «staircase» there is a line, reminding of the outlines of a canal, running towards the centre of the body. In the same vertebrae there is in the middle of the anterior surface a small excavation and from this a canal extends, backwards, sometimes right through the whole vertebral body, at other times only visible in the central part of the vertebral body.

When the epiphyses begin to form in vertebrae of this shape and structure, I have found that they do not appear on the lateral skiagram in a position above the anterior upper corner or below the anterior lower corner as a wedge with the base forwards, but that they are placed in the staircase-like formation, above described; this is clearly seen on a skiagram of a 14 year old girl (Fig. 7 and Pl. VI, Fig. 9).

It is possible that this shape of the vertebral body, prior to the development of the epiphyses, and the situation of these, may be of importance for the ultimate form of the vertebra and for the understanding of the origin of some forms of kyphosis.

This girl of 14 has a kyphosis and suffers from pains in her back.

According to MAU the 11th year is the earliest age at which epiphyses can be shown radiologically. Amongst my own cases I

have found them occurring in younger individuals, the youngest being a girl, aged 6. It may be said that, as a rule, the epiphyses develop between the ages of 11 and 15. In regard to a statement by MAU that they appear earlier in girls than boys, my present material does not permit me of drawing any definite conclusions.

The synostosis between the vertebral body and the epiphyses should also, according to MAU, be completed earlier in women than men. It is only at the age of 17—25 when the synostosis, according to different authors, is complete, that the vertebral body has attained its final shape.

The occurrence of the described formations

Among the cases to my disposal I have been able to confirm the occurrence of these peculiar formations, as seen radiologically, in one or other form, not only in the 35—40 cm foeti and in all full-term foeti, but also in all the 40 individuals of both sexes, from 6 months to 14 years old, who were especially examined for the purpose.

In addition, I have also found them fairly frequently among other cases at the age of 15 to 19. The material is too small to enable me to form any definite opinion as regards the age at which these formations generally cease to exist; a future investigation of a larger material will settle this question as well as that of the relative prevalence in men and women.

The oldest individual in whom I found the clear formation of a canal right across the vertebral body, was a man of 32 with arthritis deformans and much atrophy of the vertebrae.

HÄHN's assumption that the slit described by him is only present during the development of the epiphyses is erroneous; contrary to him I have found it less developed at that period in proportion to the size of the vertebral body, than during an earlier age, and that it is normally present on lateral skiagrams of vertebrae as above related. In my material it is best developed at the age of 3 to 7.

A skiagram (lateral) (Pl. VI, Fig. 10) — kindly lent me by the chief surgeon at the Falun Hospital Dr. J. WALDENSTRÖM — of a 5 year old girl with a doublesided coxa vara rachitica, shows, besides excavation of some of the thoracic vertebrae, one of which has got a »staircase» formation on the anterior surface, a division of the vertebral body of the lower dorsal and 1st and 2nd lumbar, into 3 plates, superimposed on each other, similar to what is seen in the newly born and during the first year of life. This case offers particular interest considering that rickets delays ossification and that the vertebral

bodies in this 5 year old girl have the same appearance as those of one year old or less.

The anatomical grounds for the radiological findings

Skiagrams alone cannot tell what anatomical changes are responsible for the appearances on the plate. This can only be elucidated by comparing the skiagrams with microscopical sections of the vertebrae or by dissection of the particular formations.

The results of such comparative investigations will now be stated.

The 12th dorsal and the 1st lumbar vertebrae were removed from the 40 cm foetus (Pl. V, Fig. 1) above described, and the soft structures were dissected away as far as the perichondrium. Th_{12} was then divided sagittally into two halves. On the cut surface of both halves (also visible on photograph in natural size) (Pl. V, Fig. 4 b) and immediately underneath the perichondrium at the middle of the osseous nucleus there is a round, darkbrown spot of $1\frac{1}{2}$ mm diameter, corresponding to the cavity formation on the lateral skiagram, and having the appearance of the cut section of a canal. The small dense nucleus in the centre of the middle plate is also seen surrounded by a canal and by thin osseous bars crossing the canal from the nucleus. The middle plate seems on the whole to consist of fine cancellous bone and plenty of bone-marrow. In the posterior part of this plate close to the margin there is seen a rounded darkbrown area, somewhat larger than that at the anterior margin.

In a microscopical section of the preparation, taken parallel with the sagittal section (Pl. VII, Fig. 11), the dark formation at the anterior margin of the vertebral body is seen to be a cut vein, situated close underneath the perichondrium; its walls are made up of a single layer of epithelium and it is internally surrounded by an abundance of bone-marrow. Above and below the vein are seen the margins of the limecontaining cartilages, the upper and lower plates; these margins are on the lateral skiagram the upper and lower boundaries of the excavation; on its inner side the vein is bounded by spongy bone.

The L_1 from the same foetus was divided into an upper and a lower half. On the cut surfaces of these can be seen anteriorly underneath the perichondrium the formation of a canal running across (Pl. V, Fig. 4 c also visible on ordinary photograph in natural size). The spongy bone is clearly seen but only sparingly represented in the centre round the dense nucleus. Posteriorly a canal, the width of a pin, may be seen on each side of the middle line passing from the vertebral body to the foramen vertebrale.

The osseous nuclei of the arches can also be seen in these preparations (clearly seen on the picture Pl. V, Fig. 4 c); apparently they do not yet share in the formation of the vertebral body, as previously described.

In microscopical sections of this preparation, the section taken parallel with the cut surface, several veins are seen anteriorly close underneath the periosteum, mainly cut lengthwise and surrounded on the inner side by a quantity of bone-marrow. In between the meshes of the spongy bone, posteriorly, venous canals are seen near the foramen vertebrale, also surrounded by bone-marrow.

On a lateral skiagram of a post-mortem preparation from a boy, aged 5, with The spondylitis, I found a definite excavation on the anterior aspect of the three lower dorsal vertebrae. Macroscopically there were no visible vessels or vascular foramina.



Fig. 8.



Fig. 9.

On removal of the superficial layer of the perichondrium a dark-coloured canal, about $1\frac{1}{2}$ mm wide, was seen through the cartilage running across, as depicted on the left side of Fig. 8. The right side of the picture shows the canal anteriorly passing close underneath the cartilage and then running backwards into the vertebral body. A similar canal is found on the left side of the vertebra. By probing, these canals could be followed towards the foramen vertebrale. Seen from above the canal is shaped as the letter U with the bend in the forepart of the vertebra and the uprights pointing towards the foramen vertebrale. It was found to contain a darkbrown substance with the appearance of inspissated blood.

From another post-mortem preparation of a boy, aged $5\frac{1}{2}$, who showed excavations on a lateral skiagram of the two lower dorsal vertebrae, the anterior portion was transversely cut off from one vertebra and afterwards sagittally divided into two halves.

On an antero-posterior skiagram of one of these sections there is an oval hole, in the middle, 2 mm in height, about 1 mm from the middle line. (Fig. 9.)

On a lateral skiagram of the other portion an irregular excavation is seen in the anterior margin.

In microscopical sections of these preparations (Pl. VII, Fig. 12) the canal formations are shown to be those of a vein lying close under the periosteum and made up of a single layer of endothelium, and surrounded on the other sides by a quantity of bone-marrow. The walls of the canal, as seen on the skiagram, were shown by the anatomical preparation to correspond with osseous bars.

On a post-mortem preparation of an 11 year old girl with arteries injected there appears on a lateral skiagram (Pl. V, Fig. 5) of Th_{12} and L_1 the formation of a hole with a diameter of about 2 mm, close

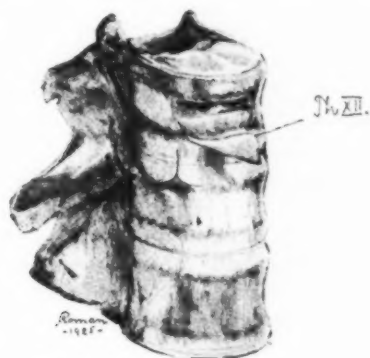


Fig. 10.



Fig. 11.

behind the middle of the anterior margin. On removal of the superficial layer of the periosteum one could see on L_1 , about 2 mm at the side of the longitudinal ligament, a hole, the size of the head of a pin, through which a probe could be introduced into the vertebral body for at least $\frac{1}{2}$ cm. (Fig. 10 and Pl. V, Fig. 5).

A similar hole was also found on Th_{12} after removal of the periosteum from the anterior aspect; by probing one came across a canal running laterally and in a backward direction on both sides of the middle line.

Fig. 10 is an oblique frontview of Th_{XII} , L_1 and L_{II} . After removal of the thin bony wall of the canal running across in Th_{XII} the same appears as well as its continuation on both sides of the middle line with the direction towards the foramen vertebrale.

Fig. 11 represents the same preparation as in Fig. 10 with the upper portion of Th_{XII} cut off and lifted up as a lid. The canal passing backwards is seen on the left, opened up as far as the foramen vertebrale; to

the right it is opened up only for a short distance, showing how it divides into two canals. The contents, of dark red colour, had the appearance of dried blood, confirmed later by microscopical examination.

To enable a study of the course of the vertebral arteries, TEISCHMANN'S substance was injected into the carotid or the aorta of foetal bodies or those of children at different ages; by this method one succeeded in demonstrating arteries, even of very fine calibre, on skiagrams (Pl. V, Figs. 5, 6, 7) as well as on anatomical preparations. A study of these preparations show that the arteries are not concerned with the peculiar vertebral formations described above, their arrangement having been found as follows.

A small artery, a direct branch of the aorta, passes backwards along each side and close to the middle of the vertebral body, to which it gives off small branches having reached its dorsal aspect. Passing through the intervertebral foramen, small branches are supplied to the arch, while the main branch continues to the posterior aspect of the vertebral body, piercing this near the middle line. (Pl. V, Fig. 6.)

In his »Untersuchungen über Knochenarterien» LEXER has also shown that it is only »Hilfsarterien» that pierce the vertebral body in front, while, as a rule, a powerful pair of arteries enter the body from behind. He describes an exceptional case, however, where the posterior pair of arteries was missing and where, instead, two powerful arteries entered in front.

LEXER'S vertebrae are collected only from newly born, except in one case, a child, 4 weeks old.

The outcome of the investigation, then, is that the radiological appearance of the vertebral body, described by me as an excavation in the middle of the anterior margin of the body, is a vein running across, close underneath the periosteum and perichondrium respectively, surrounded on the deeper side by a quantity of bone-marrow.

The lines or thin canals, visible on some of my lateral skiagrams, as passing from this excavation through the vertebral body towards the vertebral foramen, are in reality canals in the cancellous bone, containing veins surrounded by bone-marrow.

It is further shown by my preparations that those formations, described by HAHN as »slits» constitute one of the different systems of canals, I have found to exist but have nothing in common with any large foramina nutritia, as believed by HAHN. In none of the vertebrae examined, have I been able to find any vessels, neither arteries nor veins, leading into the cavity formation in front. Only on removal of the perichondrium or periosteum have I found holes, which, I think, are due to the venous canals in these places having reached as far as the periosteum.

HAHN has presumably been led to his view by the results of his investigations on skeletal preparations; the preparation he depicts is of that kind.

In those cases, where the formation appears as a rounded hole behind the anterior margin, a bony wall has been formed in front of the venous canal.

I think I have been able to show that the fullest development of the described formations — excavation and canals — does not coincide with the growth of the epiphyses, nor do the canals merely serve as venous channels but are also filled with bone-marrow. The assertion by HAHN and MAU that the blood supply during this period is particularly rich, would then seem to fall to the ground.

In my opinion it is only possible to get an idea of the size of the formations at different ages and the extension of the vascular system by dissection or by studying microscopical sections of the formations.

The disappearance of the formations on skiagrams in increasing age is probably explained by the greater density of the cortex of the vertebral body, preventing the canals from being seen, and by the formation of bone in front of the cross-going canal. In support of this view mention may be made of the case of a man, aged 32, with arthritis deformans and marked atrophy of the spine, the lateral skiagram of which again clearly showed the formation of a canal passing across the vertebral body. Further, the canals are not visible on skiagrams of vertebrae from adults in spite of the existence in these of several other canals which can be followed from their entrance from the foramen vertebrale for quite a distance into the vertebral body.

With respect to the material that has been placed to my disposal — excluding cases of one year old or less — the described formations seem to be most prominent during those years, 3—6, when The spondylitis is most prevalent and particularly so in the very vertebrae where The is most commonly found.

One is therefore apt to conclude that the retarded circulation, presumably present when the capillaries are transformed into a system of big veins, is a factor favouring bacterial accumulation and that infection will easiest arise where this venous system is best developed.

It is my pleasant duty to convey to my chief, Med. Dr. HENNING WALDENSTRÖM, my deep-felt thanks, not only for the impulse given me to carry out these investigations but also for the great interest he has taken in my work, for all good advice and for the material he has kindly placed to my disposal.

My sincere thanks are also due to Professor G. FORSELL and to Med. Dr. Å. ÅKERLUND for excellent skiagrams lent me and for the interest they have shown in my work.

I wish to thank Professor HJ. FORSSNER, Dr. J. WALDENSTRÖM and Dr. S. PERS for the material they have placed to my disposal and to Dr. R. ROMAN and Dr. E. D. SCHÖTT my thanks are due for drawings and photographs.

SUMMARY

From late foetal life till the age of 2 the vertebral body appears on a lateral skiagram as divided into three plates, one upper and one lower of denser nature and one lighter between these. In the anterior margin of the latter there is seen an excavation in shape of an amputated cone with its base directed forwards.

This excavation is occupied by a vein, running close under the perichondrium and periosteum respectively, and continuing by a stem on each side of the middle line towards the foramen vertebrale.

The excavation disappears during the second year of life except in the lower 5—7 dorsal vertebrae and in L_{II} and L_{III} where it remains till the age of 14.

The canal formations can appear in different forms during the age of 2—14, as is shown in Figs. 2, 3, 4 and 5.

In some individuals the vertebral body has a staircase-like outline at its two anterior corners, shown in Fig. 6. The epiphyses are formed in these staircase-like formations (Fig. 7). The author has found this kind of vertebra in individuals with rounded backs and is assuming that this peculiar shape of the vertebrae may be the anatomical foundation of some cases of kyphosis.

The author has found epiphyses already in a child, aged 6; they have previously been stated not to occur before the age of 11. The author has found the described canal formations in all the cases examined, in foeti of 35 cm length and in individuals till the age of 14. They are found to be largest in those vertebra, generally the seat of tuberculosis, the author therefore assuming that the extensive venous system of these vertebrae may contribute to the retention of tuberculous bacilla.

ZUSAMMENFASSUNG

Vom späteren Teil des Fötallebens und bis zum Alter von 2 Jahren sieht man den Wirbelkörper auf dem (Frontal-) Röntgenbild in eine obere und eine untere dichte Platte mit einer lichterem dazwischenliegenden Platte geteilt. Im vorderen Rand der letzteren ist eine Aushöhlung in Form eines abgestumpften Konus mit der Basis nach vorne sichtbar.

Dieses Gebilde wird von einer dicht unter dem Perichondrium resp. Periost verlaufenden Vene ausgefüllt, die sich mit je einem Hauptast auf jeder Seite der Mittellinie gegen das Foramen vertebrale fortsetzt.

Im Laufe des zweiten Lebensjahres verschwindet die Aushöhlung ausser im 5.—7. untersten Thorakalwirbel und im L_{II} , sowie mitunter im L_{III} , in welchen Wirbelkörpern sie bis zum Alter von 14 Jahren fortbesteht.

Die Kanalbildungen können im Alter von 2—14 Jahren, wie Figg. 2, 3, 4 und 5 zeigen, in wechselnden Formen auftreten.

Bei manchen Individuen hat der Wirbelkörper in den beiden vorderen Ecken eine stufenförmige Einbuchtung der Kontur, wie dies Fig. 6 zeigt. Wenn sich die Epiphysen bei diesen Wirbeln bilden, werden sie in den stufenförmigen Absätzen angelegt Fig. 7. Diese Wirbelform hat Verf. bei Individuen mit Rundrücken gefunden, und er nimmt an, dass bei einem Teil der Individuen mit Rundrücken dessen anatomische Grundlage in dieser eigenartigen Wirbelform liegt.

Epiphysen hat Verf. schon bei Sechsjährigen gefunden; früher hat man angegeben, dass sie erst nach dem 11. Lebensjahr auftreten. Die beschriebenen Kanalbildungen fand Verf. bei sämtlichen untersuchten Fällen vom 35 cm-Fötus bis zu 14jährigen Individuen. Am grössten sind sie in denjenigen Wirbeln, die am häufigsten von Tuberkulose ergriffen werden, weshalb Verf. annimmt, dass das reiche Venensystem in diesen Wirbeln zum Festhalten der Tuberkelbazillen beitragen kann.

RÉSUMÉ

A dater de la dernière période de la vie foetale jusqu'à l'âge de 2 ans, les corps vertébraux apparaissent sur des radiographies frontales sous forme de trois disques, le supérieur et l'inférieur plus denses, l'intermédiaire plus clair. Sur le bord antérieur de ce dernier, on constate la présence d'une excavation ayant la forme d'un tronc de cône à base antérieure.

Cette formation est occupée par une veine située immédiatement adessous du périchondre ou du périoste, selon les cas, et se continuant par un rameau principal de chaque côté de la ligne médiane, vers le foramen vertébral.

Au cours de la deuxième année de la vie, cette excavation disparaît, sauf dans les 5 à 7 dernières vertèbres thoraciques, et dans la première et parfois la deuxième lombaire, où elle persiste jusqu'à l'âge de 14 ans.

Les formations canaliculaires peuvent entre 2 et 14 ans affecter des formes diverses indiquées par les fig. Fig. 2, 3, 4 et 5.

Chez un certain nombre d'individus, les deux bords antérieurs du corps vertébral présentent dans leur contour une inflexion en forme de marches d'escalier, comme l'indique la fig. 6. A l'époque de la formation des épiphyses de ces vertèbres, ces épiphyses naissent au niveau de ces encoches en marches d'escalier. (Fig. 7.) L'auteur a constaté ce type de vertèbres chez des individus à dos rond, et il suppose qu'il faut chercher dans cette forme particulière de vertèbres la raison anatomique de cette malformation.

L'auteur a constaté la présence d'épiphyses dès l'âge de 6 ans; on ne les a trouvées jusqu'ici qu'à l'âge de 11 ans. Les formations canaliculaires décrites ont été retrouvées par l'auteur chez la totalité des individus examinés depuis le fœtus de 35 cm jusqu'à l'âge de 14 ans. Elles sont surtout développées dans les vertèbres plus particulièrement exposées à la tuberculose et l'auteur estime que le développement du système veineux dont ces vertèbres sont le siège contribuerait à la rétention des bacilles tuberculeux.

REFERENCES

- 1) O. SCHULZE: Grundriss der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Säugetiere. Leipzig 1897.
- 2) LAMBERTZ: Die Entwicklung des menschlichen Knochengerüsts während des fötalen Lebens, dargestellt an Röntgenbildern. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Ergänzungsheft 1. 1900.
- 3) E. LEXER: Untersuchungen über Knochenarterien mittelst Röntgenaufnahmen injizierter Knochen und ihre Bedeutung für einzelne pathologische Vorgänge am Knochensysteme Berlin. 1904.
- 4) I. BROMAN: Normale und Abnorme Entwicklung des Menschen. Wiesbaden 1911.
- 5) O. HAHN: Scheinbare Spaltbilde der Wirbelkörper in der Adoleszenz. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Bd 29. 1922.
- 6) C. MAU: Die Kyphosis dorsalis adolescentium im Rahmen der Epiphysen und Epiphysenlinieerkrankungen des Wachstumsalters. Zeitschrift für Orthopädische Chirurgie. Bd XLVI. 2. Heft 1924.
- 7) A. KÖHLER: Grenzen des normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbilde 4. Aufl. 1924.





IVAR BAGGE

(* 23 Oct. 1865; † 21 June 1925)

In Memoriam

IVAR BAGGE's death has deprived Swedish radiology of one of its most original practitioners and one of the first pioneers of that science in Sweden.

IVAR BAGGE was born in Gothenburg and spent the greater part of his active life in his native town, where he also ended his days.

BAGGE's work as a roentgenologist began on 3 April 1899, when he set up a roentgen apparatus of HIRSCHMAN's make in his consulting room. In order that the apparatus might not disfigure that room, it was mounted in a dining-room sideboard, on the back of which the regulating board was arranged. From this humble beginning was developed IVAR BAGGE's Medical Light and Roentgen Institute at Gothenburg, which for a very long time was the best equipped institution in Sweden for roentgen treatment. IVAR BAGGE felt great interest in technical problems and was therefore often one of the very first to try novelties in that department. His numerous journeys for purposes of study also made him familiar with the development of the technique. He was always to be seen with his notebook in his hand.

In the winter of 1899—1900 he began to treat cases of lupus with light and roentgen rays, and from 1907 onwards he received a grant from the State for the treatment of lupus vulgaris. But his greatest merit as a radiologist is his active interest in medical electricity, which has very few representatives in Sweden. In the autumn of 1910 BAGGE procured an apparatus for cold cauter and on 8 October 1910 he performed with this apparatus his first cancer operation by means of the high frequency spark.

After that he was an eager champion of electro-coagulation and cold cautery operations in cancer, especially in cancer of the breast, and thus he became the teacher of many of those who now perform these operations with success in Sweden.

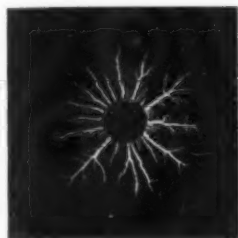
IVAR BAGGE was a regular attendant at radiological meetings both in Sweden and abroad and displayed a warm interest not only in scientific achievements but also in questions of finance and organization connected with radiology.

His amiable personality and his witty speeches, often in versified form, added gaiety to our gatherings.

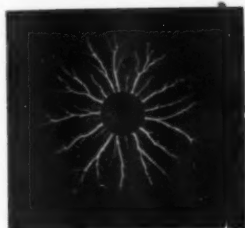
BAGGE leaves behind him a wife, née RYDING, a daughter, and a son, who has chosen the vocation of a doctor. His memory will be slow to fade amongst Scandinavian radiologists.

G. F.





b
Fig. 5.

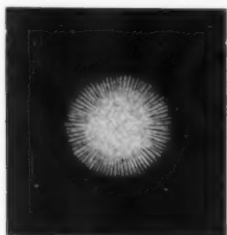


a

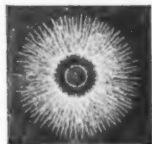


b

Fig. 4.



a



b

Fig. 1.



a

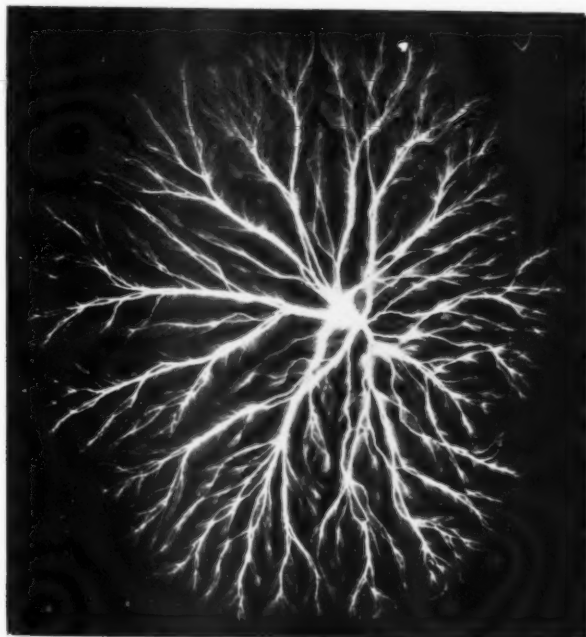


Fig. 6.

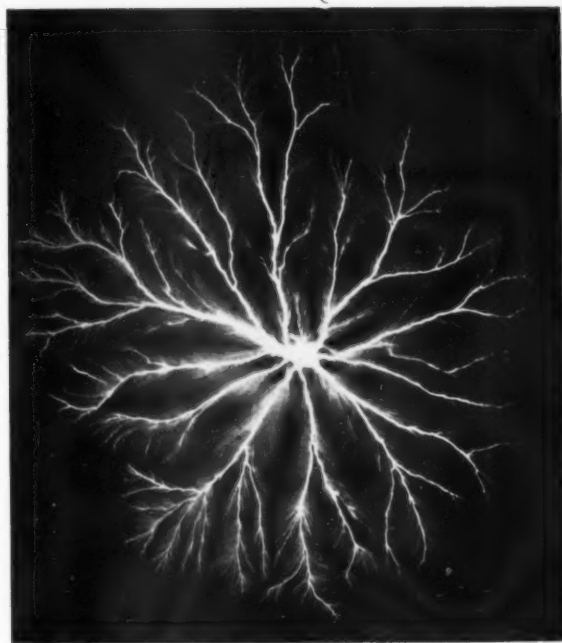


Fig. 7.



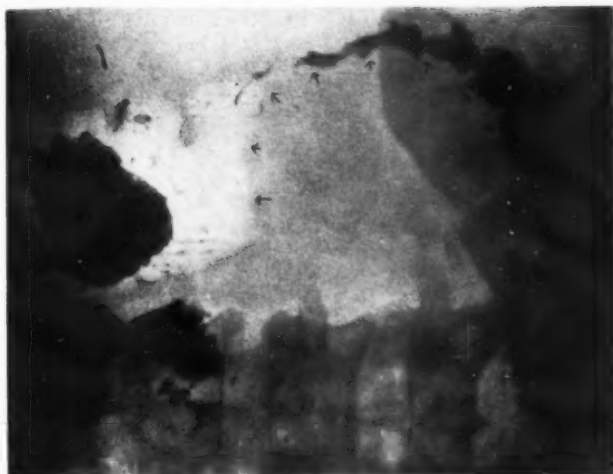


Fig. 7.



Fig 6.





Fig. 9.



Fig. 10.

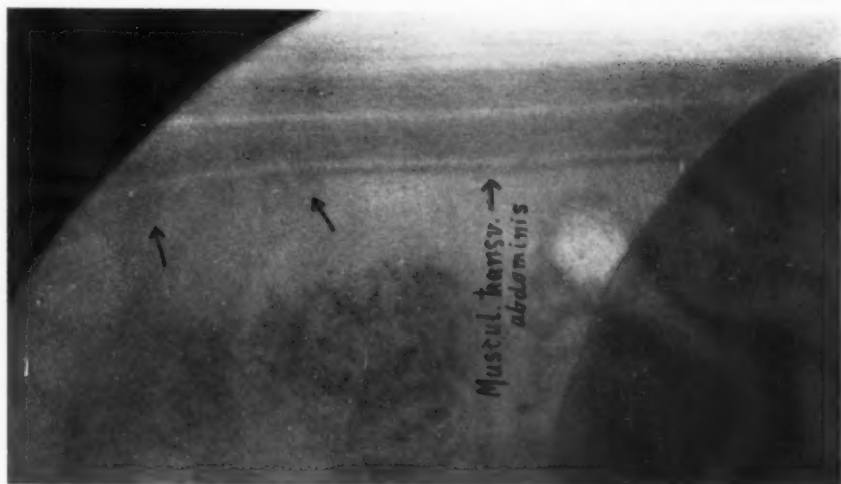


Fig. 8.

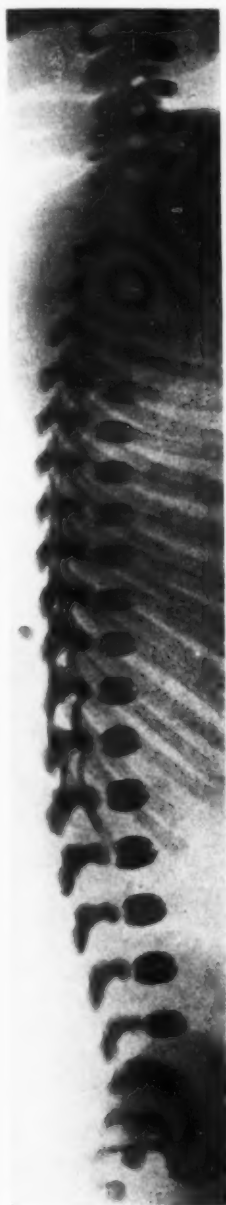


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 4.

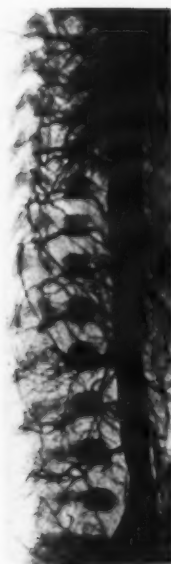


Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.

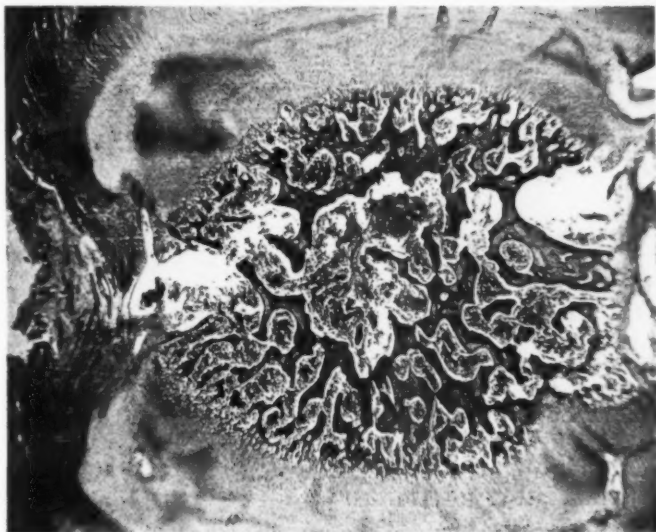


Fig. 11.

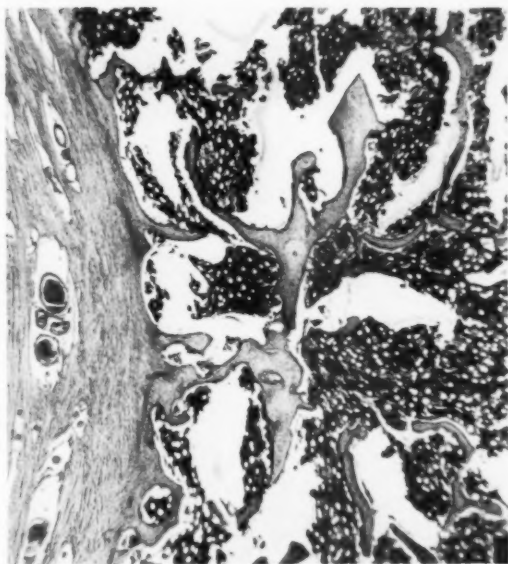


Fig. 12.